

# **Technická univerzita v Liberci**

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Bakalářský studijní program: strojírenství

Zaměření: řízení výroby

## **RACIONALIZACE OBSLUŽNÉ MANIPULACE U VÝROBNÍCH LINEK SOUČÁSTÍ AUTOMOBILOVÝCH KLIMATIZAČNÍCH SYSTÉMŮ VE FIRMĚ BEHR CZECH S.R.O., MNICHOVO HRADIŠTĚ**

## **SIMPLIFICATION OF STAFF MANIPULATION BY THE ASSEMBLY LINES, WHICH ARE PART OF CAR AIR CONDITIONING SYSTEMS IN THE COMPANY BEHR CZECH S.R.O., MNICHOVO HRADISTE**

**KOM - 1215**

***Roman Dvořáček***

Vedoucí práce: doc. Ing. Karel Dušák, CSc.

Konzultant: Ing. Lukáš Formánek, Behr Czech s.r.o., Mnichovo Hradiště

Bc. Milan Šimáček, Behr Czech s.r.o., Mnichovo Hradiště

Počet stran: 50

Počet příloh: 6

Počet tabulek: 30

Počet obrázků: 13

Počet grafů: 5

V Liberci 14. 5. 2013



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení : **Roman D V O Ř Á Č E K**  
Studijní program : **B2341 Strojírenství**  
Obor : **2301R030 Výrobní systémy**  
Zaměření : **Řízení výroby**

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje bakalářská práce na téma:

**Racionalizace obslužné manipulace u výrobních linek součástí automobilových klimatizačních systémů ve firmě BEHR CZECH s.r.o. Mnichovo Hradiště**

Zásady pro vypracování :

(uveďte hlavní cíle bakalářské práce a doporučené metody pro vypracování)

1. Úvod a charakteristika firmy BEHR CZECH s.r.o. Mnichovo Hradiště.
2. Objekt výroby a výrobní postup na linkách.
3. Stávající dispoziční a logistické řešení výrobních linek.
4. Analýza a zhodnocení stávajícího řešení obslužné manipulace linek.
5. Návrhy na řešení nedostatků obslužné manipulace linek.
6. Závěr a souhrnné zhodnocení.



## Prohlášení

Byl (a) jsem seznámen (a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **souhlasím** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom (a) toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

Bakalářskou práci jsem vypracoval (a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultanty.

Datum: 14. 5. 2013

Podpis:

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Karlu Dušákovi, CSc. za odborné vedení práce a pomoc při jejím vypracování. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Lukáši Formánkovi za možnost vypracovat bakalářskou práci ve firmě Behr Czech s. r. o., Mnichovo Hradiště, panu Bc. Milanu Šimáčkovi za poskytnuté zkušenosti, pomoc při zpracování dat a podklady pro vypracování části práce. Dále bych rád poděkoval svým rodičům za podporu, kterou mi poskytovali za celou dobu mého studia.

## ***ANOTACE:***

Záměrem této práce bylo zlepšení obslužné manipulace u výrobních linek součástí automobilových klimatizačních systému ve firmě Behr Czech s.r.o. Mnichovo Hradiště. Byla provedena analýza na základě měření a skutečných dat z výrobního podniku. Byl hledán způsob, jak je nejvíce možné zeštíhlit výrobu, aby byl proces plně funkční a plynulý. Výsledkem jsou podměty pro následnou racionalizaci s ohledem na zeštíhlení výroby.

## **Klíčová slova**

Vlak, kapacita, vytíženost, manipulační jednotka, balení, vysokozdvizný vozík, analýza, racionalizace.

## ***ANNOTATION:***

Intention of this task was to improve staff manipulation by assembly lines, which are part of car air conditioning systems in the company Behr Czech s.r.o., Mnichovo Hradiste. Analysis has been done on the base of measurement and real figures of company. It was searching for the way, how to find the best lean production, to set the process fully functional and continuous. The result is instructions for following simplification of assembly lines, considering lean production.

## **Key words**

Train, capacity, utilization, handling unit, packaging, fork lift, analysis, rationalization.

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2013

Archivní označení zprávy:

Počet stran: 50

Počet příloh: 6

Počet obrázků: 13

Počet tabulek: 30

Počet grafů: 5

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod do problematiky podniku .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Charakteristika podniku a řídicího systému .....</b>	<b>10</b>
2.1	Historie a informace o firmě Behr Czech s.r.o. ....	10
2.2	Systém řízení podniku .....	11
2.3	Výroba BPS- Behr Production System .....	12
2.3.1	Layout .....	14
<b>3</b>	<b>Pojmy .....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Rozdělení dopravy materiálu .....</b>	<b>17</b>
4.1	Vnější doprava .....	17
4.2	Vnitřní doprava .....	17
4.2.1	Mezi-objektová doprava .....	17
4.2.2	Vnitro-objektová doprava .....	18
<b>5</b>	<b>Dopravní a manipulační technika .....</b>	<b>19</b>
5.1	Obecné rozdělení: .....	19
5.1.1	Rozdělení podle trasy přepravovaného materiálu .....	19
5.1.2	Rozdělení podle druhu přepravovaného materiálu .....	19
5.2	Přetržité manipulační prostředky .....	20
<b>6</b>	<b>Štíhlá výroba .....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Výrobní linky .....</b>	<b>22</b>
7.1	Objekt výroby .....	22
7.2	Výroba .....	22
<b>8</b>	<b>Systém zásobování ve firmě Behr Czech s.r.o. ....</b>	<b>26</b>
8.1	Malá balení .....	26
8.2	Velká balení .....	26
<b>9</b>	<b>Změna zásobování malými baleními do výroby .....</b>	<b>28</b>
9.1	Původní systém .....	28

9.2	Cíl projektu.....	30
<b>10</b>	<b>Analýza .....</b>	<b>31</b>
10.1	Analýza vysokozdvížných vozíků.....	31
10.2	Analýza vlaku s policovým regálem .....	41
<b>11</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>45</b>

## Seznam zkratek a symbolů

BMS	řídící systém Behr (Behr Management System)
BPS	výrobní systém Behr (Behr Production System)
MTM	metoda měření času (Methods Time Measurement)
TMU	časová jednotka při MTM analýze (Time Measurement Units)
TPM	totálně produktivní údržba (Total Productive Maintenance)
S. L. P.	systematické plánování (Systematic Layout Planning)
SAP	softwarový produkt pro řízení podniku ( Systems Application Products in data processing)
GIBO	Gitterbox
SMED	výměna nástroje pod 10 minut (Single Minute Exchange of Die)
L1	linka 1
L2	linka 2
L3	linka3
atd.	a tak dále
např.	například
obr.	obrázek
sec.	sekundy
s.r.o	společnost s ručením omezeným
tab.	tabulka
tzv.	takzvaný
%	procenta
°	stupeň
€	Euro
č.	číslo
ks	kus
m	metr
m <sup>2</sup>	metr čtverečný



# 1 Úvod do problematiky podniku

Práce bude zaměřena na analýzu současného stavu systému zásobování výrobních linek a jeho následnou optimalizaci. Na systému zásobování ve firmě Behr Czech s.r.o. se podílí tzv. vlaky a vysokozdvížné vozíky.

Při optimalizaci jednotlivých systémů se bude vycházet z analýzy současného stavu, vytíženosti systému a zjištění potenciálních nedostatků. Pro vytvoření analýzy se bude pracovat s náměry z reálného prostředí, tedy co a jak dlouho ve skutečnosti daný člen systému vykonává. Dále budou použita data ze systému SAP, abychom zjistili skutečné množství přepravovaného materiálu. Tyto zjištěné hodnoty se porovnájí s teoretickou kapacitou pro danou činnost.

Výsledkem zkoumání procesu by měl být dán směr, kterým se následná optimalizace bude ubírat. Určit hranici štíhlosti pro efektivní využití nepřímých zdrojů. Z důvodu prostorových možností podniku se optimalizace nebude provádět změnou manipulačního prostředku.

## **2 Charakteristika podniku a řídicího systému**

### **2.1 Historie a informace o firmě Behr Czech s.r.o.**

Firma Behr Czech s.r.o. byla založena 31.1.2000 se sídlem v Mnichově Hradišti. Je součástí mezinárodní skupiny Behr Group, kterou založil Julien F. Behr v roce 1905 v německém Stuttgartu. Nyní je skupina Behr Group rozšířena po celém světě. Své zástupce má: v USA, Mexiku, Brazílii, Jižní Africe, Španělsku, Francii, Německu, Číně, Koree, Indii a na Slovensku.[7]

Původně byl ve firmě Behr Czech s.r.o. zahájen proces výroby klimatizačních jednotek pro osobní automobily. V roce 2002 byla zahájena výroba vodních chladičů a chladících modulů. Rok 2003 přinesl rozšíření závodu a výrobu vzduchových chladičů, modulů pro nákladní automobily, topných těles a výrobu výparníků. Dále v roce 2003 byla zavedena výroba chladících modulů pro osobní automobily. Dva roky poté byl rozšířen proces výroby výparníků. V roce 2007 proběhlo zahájení výroby na vstřikovně plastů a tři roky poté došlo k jejímu rozšíření. Firma je řazena mezi přímé dodavatele automobilového průmyslu. Mezi její přední zákazníky patří: ŠKODA, VOLVO, PORSCHE, SCANIA, MAN, IVECO, BMW, VW, MERCEDES – BENZ A JOHN DEERE.

Firma zaměstnává více jak tisíc zaměstnanců a v současné době na většině pracovišť vyrábí v třísměnném provozu. Výrobní a skladovací plochy zaujímají 38 000 m<sup>2</sup>. Hlavní výrobní úseky tvoří vstřikovna plastů, 6 linek klimatizací, úsek vyrábějící výparníky a topná tělesa nejen pro linky klimatizací umístěné v Behr Czech, úsek vyrábějící chladiče a chladicí moduly pro nákladní automobily, autobusy a traktory. Rozložení jednotlivých úseků firmy je znázorněno v příloze č. 1. [5]

The map illustrates the global distribution of the German language. The main map shows the world with orange highlighting the countries where German is spoken. The countries labeled are: USA, Mexico, Brazil, Německo (Germany), Francie (France), Španělsko (Spain), Česká Republika (Czech Republic), Slovensko (Slovakia), Čína (China), Indie (India), and Jižní Afrika (South Africa). An inset map titled 'Evropa' (Europe) provides a more detailed view of Central Europe, showing specific locations: Kirchberg, Mnichovo Hradiště, Ostrava, Namestovo, Hambach, Rouffach, Neustadt, Muhlack, Vaihingen, Pforzheim, and Montblanc.

## 2.2 Systém řízení podniku

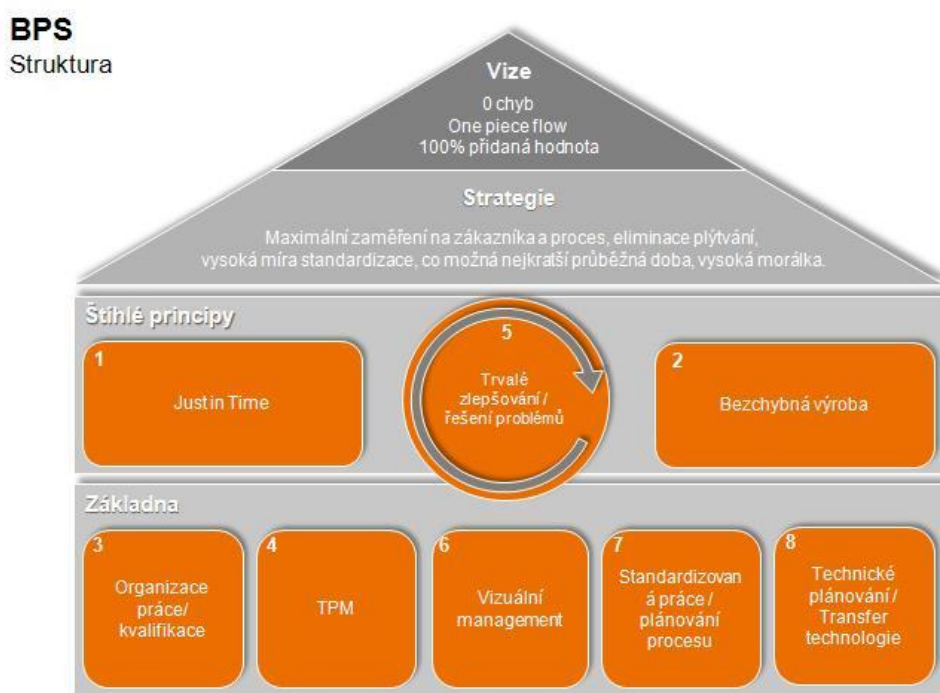
Hlavním cílem je zprůhlednění všech informačních toků a zvýšení efektivity napříč celou skupinou Behr Group.



11

## 2.3 Výroba BPS- Behr Production System

Jedním z pilířů je i BPS Systém. Je to výrobní systém, tzv. BPS, který má zodpovědnost za plánování logistických a materiálových toků, layout závodu, optimalizaci a standardizaci výrobních systémů a zeštíhlování procesů.



Obr. 2.3: BPS struktura [5]

Vize představuje ideální stav štíhlé výroby v podniku. Určuje směr pro vývoj procesů a organizačního rozvoje. Vizí BPS je, aby bylo dosaženo výroby s nulovou chybovostí a výrobku byla přidána 100% hodnota.

Strategie je maximálně zaměřena na zákazníka a proces. Úkolem je, aby bylo zamezeno plýtvání a dodrženo vysoké míry standardizace.

Štíhlé principy jako je „Just in Time“ mají za úkol optimalizovat výrobu s ohledem na tok hodnot v taktu zákazníka.

Trvalé zlepšování je srdcem celého systému a vede k neustálému zlepšování s použitím standardizovaných metod pro řešení problémů ve všech úrovních.

Bezchybná výroba znamená, že se chceme co nejvíce přiblížit vizi. To znamená co nejvíce se přiblížit nulové chybovosti. V případě výskytu chyby

se musí okamžitě problém řešit. Úkolem také je, aby byla zajištěna nejvyšší kvalita výrobků se stabilními procesy, a to již v plánovací fázi.

V základně jsou uvedeny základní metody, které musí být k dispozici, aby bylo možné realizovat principy štíhlé výroby.

Organizace práce je ucelený soubor technickoorganizačních a ekonomických opatření, která zabezpečují plánovité a efektivní využívání pracovních sil v podniku. Cílem je zabezpečit neustálé zvyšování produktivity práce. Hlavními směry organizace práce jsou rozdělení práce, zvyšování kvalifikace, racionalizace organizace a normování práce. [2]

TPM - Total Productive Maintenance znamená v překladu totálně produktivní údržbu. Má za úkol zabránit plýtvání a to tím, že se bude dodržovat bezpečnost, pořádek a čistota ve všech oblastech. Jedná se o systém zvyšování efektivity strojů.

Vizuální management umožňuje rychlou identifikaci aktuálního stavu procesů. Poskytuje vedení závodu sledovat a srovnávat klíčové výrobní ukazatele. Je používán Corporate Design, tzv. CD, kde je jasně standardizován vzhled všech částí strojů a budovy.

Standardizovaná práce znamená efektivní nasazení lidských zdrojů, strojů a materiálu. Musí být dodržován optimální proces, aby byla zajištěna nejvyšší kvalita a nedocházelo k plýtvání.

Plánováním se rozumí vytvořit ergonomické pracovní systémy a vytvořit plán výrobních a montážních procesů.

Technické plánování umožňuje standardizaci pro zajištění nepřetržitého toku výroby a standardizaci technických procesů s cílem, aby bylo zabráněno plýtvání. [5]

### 2.3.1 Layout

Pojem pochází z Ameriky. U nás má v překladu význam projekt. Prověřuje efektivnost výroby i technologií a návrh vhodného výrobního procesu ve všech prostorech a časech promítnutých do územních a stavebně energetických požadavků. V USA je „Layout“ základním materiálem pro organizační a projektové činnosti.[4]

Podle [4]: „*Kdekoliv se vyskytuje jakákoliv práce nebo činnost nebo kdekoliv materiál a lidé potřebují určitou plochu, vzniká nutnost vypracovat „Layout“.*“

„Layout“ má za úkol řešit správné umístění zařízení, správné vztahy činností, nejefektivnější způsob výroby a co nejkratší pohyb materiálu i výrobků. Všechny tyto úkoly musí být řešeny správnými metodami, na vhodném místě a v co nejkratším čase.

Hlavním faktorem S.L.P.- Systematic Layout Planning je shromáždit veškerá fakta a následně je zaznamenat do tabulek a formulářů. Následně je potřeba získané údaje prověřit, provést výpočty a výsledky, kterých bylo dosaženo. Ty by měly být přehledně zobrazeny formou tabulek, schémat a výkresů. Teprve po tomto procesu je možno přistoupit k vlastní tvůrčí projektové práci, tzn. vybrat nejvhodnější varianty a rozpracovat do detailní projektové dokumentace.[4]

### 3 Pojmy

**Materiálový tok** – netechnologický pohyb materiálu výrobním procesem, který probíhá v prostoru a času.

**Manipulační jednotka** – materiál balený i nebalený, vložený volně na paletě nebo v kontejneru, svazkovaný nebo páskovaný, který tvoří ucelenou jednotku, schopnou manipulace, aniž by ji bylo nutno dále upravovat.

**Paleta** – plochá konstrukce, která je obsluhovatelná od zdola vidlicemi vysokozdvizného vozíku, přizpůsobená pro transport, stohování a skladování zboží. Může mít standardizované rozměry nebo může být specificky uzpůsobena pro konkrétní výrobek.

**Svazkování, páskování** – proces pro vytvoření manipulační jednotky z určitého počtu kusového materiálu svázaného tak, aby manipulace probíhala jako s jedním kusem.

**Fraktál, linie** – výrobní oblast, kde probíhá výroba jednoho druhu výrobku.

**FIFO – First In First Out** – způsob skladování materiálu. Odběr materiálu od nejstaršího uskladněného (kusu, palety, atd.).

**SAP** – softwarový produkt, který slouží k řešení toku informací a podnikových úloh v podnicích. Umožňuje zpracování výrobních i nevýrobních úkonů, ukládání a zpětné vyvolání výrobních dat a zpracování statistické analýzy.

**Přestavba** – přetypování stroje pro jiný produkt, výměna nástroje, atd.

**Malé balení** – manipulační jednotka, se kterou se dá manipulovat bez manipulační techniky. Může mít různé rozměry, ale vždy je manipulovatelná pomocí lidské síly.

**Multipack** – plastový organizér různých rozměrů, který se dá prázdný vkládat do sebe. Používá se pro dodávání materiálu. Patří do skupiny tzv. malých balení a přeprava je prováděna pouze malým vlakem.

**Velké balení** – manipulační jednotka manipulovatelná většinou vysoko zdvižným vozíkem nebo velkým vlakem za použití podvalu.

**Gitterbox** – tzv. GIBO. Manipulační jednotka používaná pro pohyb v rámci podniku.

**Malý vlak** – pracovní jednotka, která zásobuje výrobu malými baleními. Tahač s policovým regálem na materiál.

**Velký vlak** – pracovní jednotka, která zásobuje výrobu velkými baleními. Tahač s připojitelnými podvaly. Počet podvalů na jeden tahač je omezen na čtyři.

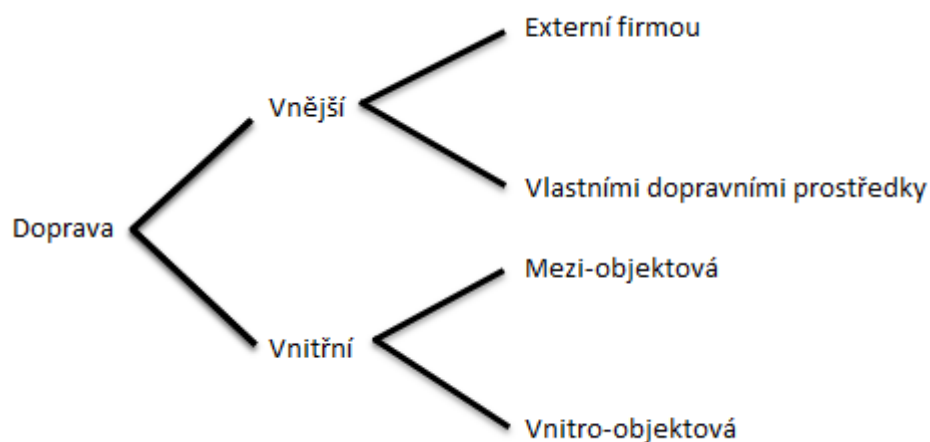
**Podval** – vozík, který se dá připojovat za sebe a tím vytvořit tzv. vlak. Na podvaly se nakládají palety a velká balení.

**Vlakař** – manipulátor obsluhující tahač s podvaly nebo policovým regálem.

**Vysoko zdvižný vozík** – mobilní stroj pro manipulaci s materiálem.



## 4 Rozdělení dopravy materiálu



Obr. 4.1: Rozdělení dopravy

### 4.1 Vnější doprava

Zabývá se dopravou materiálu mimo podnik. Tuto dopravu zajišťují specializované firmy.

### 4.2 Vnitřní doprava

#### 4.2.1 Mezi-objektová doprava

Doprava materiálu mezi objekty na území podniku. Nejčastěji je prováděna jako kolejová, bezkolejová nebo silniční. Někdy může být mezi-objektová doprava realizována pomocí dopravníků (např. závěsných nebo podlahových). V některých případech lze použít také dopravu hydraulickou, pneumatickou, pásovou nebo lanovou dráhu. Všechny tyto druhy doprav mají své klady a zápory a lze je použít za rozdílných podmínek.

U kolejové dopravy jsou hlavními nevýhodami vysoká pořizovací cena a provozní náklady. Z hlediska prostoru je nevýhodou šířka komunikace, která je mnohem větší než u silniční dopravy. Další nevýhodou jsou železniční vagony, které se musí pohybovat pouze po kolejích a musí být taženy jiným prostředkem.

Železniční doprava je používána v závodech většího rozsahu s velkou intenzitou materiálového toku.

V porovnání kolejové a silniční dopravy je silniční doprava rychlejší, pružnější a méně nákladná. Frekvence přepravy je mnohonásobně vyšší u silniční dopravy, ale přepravní objem na jednu trasu je nižší než u železniční dopravy. Při silniční dopravě mohou být použity nákladní automobily, plošinové vozíky nebo tahače s přívěsy. [3]

#### **4.2.2 Vnitro-objektová doprava**

Vnitro-objektová doprava je dále dělena na operační neboli technologickou a mezioperační, tzv. netechnologickou.

Při technologické dopravě materiálu se vlastnosti materiálu mění tak, že je přímo spojena s technologickou operací. Je ohraničena vyzvednutím materiálu ze skladovacího prostoru na pracovišti např. patela, multipack přes jeho uvedení do pracovní polohy. Konečnou fází je uložení na místo pro hotové výrobky na daném pracovišti.

Nejdůležitější část je tvořena netechnologickou dopravou. Ta se zabývá přemístěním materiálu z jednoho pracoviště na druhé.

Návrh vhodné volby dopravního prostředku záleží na druhu provozu, výrobních technologiích a také na vlastnostech materiálu. Trasy dopravních prostředků mohou být fixní nebo nahodilé, dle míst určení.

Nejpoužívanějšími dopravními prostředky jsou dopravní vozíky, jeřáby a dopravníky.

## **5 Dopravní a manipulační technika**

### **5.1 Obecné rozdělení:**

#### **5.1.1 Rozdělení podle trasy přepravovaného materiálu**

- zařízení s pohybem materiálu po určité trase (jeřáby, dopravníky)
- zařízení s pohybem materiálu po volné trase (vozíky, vykladače, nakladače)
- zařízení nezávislé na trase (zařízení skladů, zařízení přepravní a na úpravu materiálu) [3]

#### **5.1.2 Rozdělení podle druhu přepravovaného materiálu**

- zařízení na přepravu sypkých materiálů
- zařízení na přepravu kusového materiálu
- zařízení na přepravu kapalin a plynů

Při navrhování vhodného manipulačního prostředku pro zásobování výroby se budeme držet následujících požadavků:

- přeprava kusových materiálů
- přetržitě pracující manipulační prostředek

## 5.2 Přetržité manipulační prostředky

Do této skupiny lze zařadit tahač s přívěsy a vysokozdvizný vozík.



Obr. 5.1: Vysokozdvizný vozík [6]



Obr. 5.2: Tahač s přívěsy [5]

## 6 Štíhlá výroba

Hlavním cílem je co nejvíce snížit plýtvání během výrobního procesu, tedy snížit co nejvíce čas, kdy výrobku není přidávána žádná hodnota. Čas, který výrobku hodnotu přidává je ten, za který je zákazník ochoten zaplatit a fyzicky se při tomto čase mění produkt.

Plýtváním se rozumí – nadbytečné zásoby, čekání na stroj, dávku materiálu, zmetkovitost, zbytečná manipulace.

První firmou po druhé světové válce, která použila pojem štíhlá výroba, neboli Lean Manufacturing, byla Toyota. Tím zavedla novou filosofii a přístup k výrobě. [1]

Mezi hlavní metody štíhlé výroby patří:

**Kanban** – systém lístků, štítků, kartiček sloužící pro rozdělení výrobních pracovišť na odběratele a dodavatele. Každý, kdo je odběratel, může být současně dodavatel. Odběratel pomocí kartičky objedná materiál a dodavatel následně přiveze nový s novou kartičkou pro objednávku. Jak na straně odběratele, tak na straně dodavatele je zakázáno vytváření zásob.

**Just in Time** – představuje dodání přesně určeného množství materiálu v přesném čase na správné místo. Souvisí s metodou Kanban. V tomto případě je dodávka řízena poptávkou. Zajišťuje plynulý tok produkce.

**Heijunka** – upřednostňuje systém toku jednoho kusu před hromadnou výrobou. Cílem je vyrábět sice pomalu, ale nepřetržitě právě to, co potřebujeme. Takt výroby je určen termínem zákazníka. Zde dochází k častému přetypování, ale zase ke zvýšení plynulosti výroby a vytížení pracovníků.

**Jidoka** - je zaměřena na 100% kontrolu v procesu, kde při objevení vadného kusu dochází k zastavení výroby do té doby, dokud není problém odstraněn. Zastavením výroby se tak vytváří tlak na celý tým pracovníků a má snahu co nejrychleji problém odstranit.

**Kaizen** – metoda zaměřená na postupném a neustálém zlepšování. Možnost využití kreativity pracovníků.

**SMED** – celý název je Single Minute Exchange of Die. Lze přeložit jako „Výměna nástroje pod 10 minut“. Hlavním cílem je snížit čas potřebný pro nastavení a seřízení strojů.

**5S** – pojmenováno podle pěti japonských slov začínajících na S (seiri - rozdělit, seiton - seřadit, seiso - uspořádat, seiketsu - zdokumentovat, shitsuke - dodržet). Slouží pro vytvoření a udržování čistoty a pořádku na pracovišti.



Obr. 6.1: Užití metody 5S [5]

## **7 Výrobní linky**

### **7.1 Objekt výroby**

Pro tuto práci byly vybrány linky SK 25 – L1, L2, L3 (Škoda). Jsou to linky, na kterých probíhá výroba klimatizačních systémů pro automobily značky Škoda. Tyto linky byly vybrány z důvodu, že se původně každá z nich nacházela v jiné části podniku.

Cílem je provést racionalizaci zavážení těchto linek a tím dojde k zeštíhlení výroby. Znamená to, že se sníží počet kusů materiálu ve výrobě. Tím se navýší frekvence zavážení. Výsledkem je najít optimální hledisko, kam až je možné zajít, aby došlo k co největšímu zeštíhlení výroby a proces byl plně funkční.

### **7.2 Výroba**

Prvopočátek výroby klimatizačních systémů pro automobily je na vstříkovně plastů a jiných linkách, kde jsou vyrobeny díly pro danou klimatizaci. Odtud jsou díly převezeny do skladu, odkud putují na linky. Ostatní díly potřebné pro výrobu klimatizace, které nejsou vyrobeny ve firmě Behr Czech s.r.o., jsou nakupovány a uloženy ve skladu.

Linky vybrané pro tuto práci jsou naprosto totožné, proto bude proces popsán pouze na jedné z nich. Layout linky SK 25 – L1 (Škoda) bude přílohou č. 2.

Když máme veškerý materiál potřebný pro výrobu klimatizačního systému, může být zahájen proces na prvních pracovištích M12 a VM1.

Na pracovišti VM1 má dělník za úkol vyjmout z GIBO pouzdro rozdělovače vzduchu a oddělit pravou a levou část. Levou část rozdělovače odloží na skluz k pracovišti VM2. Vloží do přípravku kličku větrání, pravou část pouzdra rozdělovače do přípravku. Nacvakne páku větrání na kličku a zacvakne ji. Namontuje vedení vzduchu do pouzdra rozdělovače a smontuje pravou klapku větrání a táhlo větrání, namontuje do pouzdra rozdělovače,

táhlo nacvakne na páku větrání. Poté dělník vyjme pravé pouzdro z rozdělovače a pokračuje se na pracovišti V4a.

V4a je pracoviště, kde se vloží rozváděcí klapky s namazanými čepy do přípravku. Dále se vloží předmontovaná část rozdělovače z pracoviště VM1 na rozváděcí klapky. Namontují se ovládací páčky do pouzdra rozdělovače. Secvakne se táhlo s kličkou, které se namontuje na pouzdro rozdělovače. Dále se připevní kinematika a zašroubuje se. Následuje vyjmutí z přípravku a odložení na skluz k pracovišti V4.

Pracovníka úkol na pracovišti V4 je následující: vloží předmontovaný rozdělovač vzduchu z pracoviště V4a do přípravku. Dále vloží vedení vzduchu, namaže klapku teploty a namontuje ji. Stlačí ovládací tlačítka, čímž dojde k fixaci klapky. Namontuje druhou část rozdělovače vzduchu z předmontáže VM2, kde se namontuje levá klapka větrání do pouzdra rozdělovače. Dále namontuje vedení vzduchu a spojky. Pouze pro topení platí namontovat páčku kinematiky a malou kinematiku. Pro klima zase namontuje ozubený segment a motorek. Stlačí ovládací tlačítka. Kompletní rozvaděč vzduchu vyjme z přípravku, zkontroluje funkčnost a odloží jej na skluz k pracovišti V5.

Na pracovišti V5 se vloží spodní rozdělovač do montážního přípravku a vloží se těleso PTC do spodního pouzdra. Poté se vloží polepené topné těleso do spodního rozdělovače. Namontuje se rozdělovač vzduchu z předmontáže V4 na spodní rozdělovač, namontují se spojky. Na tomto pracovišti je prováděno testování přípravku. Následně se přípravek posouvá na pracoviště M6.

Trasu přípravku známe z pracoviště V4a až k M6. Nyní je třeba popsat druhou část začátku výroby, tedy pracoviště M12.

Na pracovišti M12 platí: pro klimatizaci se ze skluzu mezi V0 a M12 namontují sponky pro klima. Pro klimatizaci a topení je dáno, že se ustaví plastové pouzdro do montážní palety a paleta se otočí o 180°. Namontuje se filtr podle vyráběné reference, natočí se montážní paleta do zadní konečné polohy a odešle se k dalšímu pracovišti M3.

Na pracovišti M3 má dělník za úkol předmontovat kryt filtru zástrčkami. Namontuje kryt filtru a upevní zástrčkami a otočí montážní paletu do polohy pro montáž ventilátoru. Nasadí vyvážený ventilátor s motorem, zašroubuje jej, následně odešle na M6.

M6 je pracoviště, kde se nasadí distribuce a zašroubuje se. Pro klimatizaci platí, že se namontuje teplotní čidlo a natočí se paleta do polohy pro další montáž. Vše je odesláno na M7.

Na pracovišti M7 pracovník namontuje odtokové kolínko, záslepku topného tělesa, přičemž se namontuje deska. Natočí se montážní paleta do polohy pro další montáž a připevní se recirkulační rámeček. Následně se namontují sponky a odešle se na další pracoviště M8.

M8 je pracoviště, kde úkolem pracovníka je nasadit rezistor na přípravek a namontovat ho do pouzdra. Namontuje se kabelový svazek na trny, zapojí se konektory do rezistoru, ventilátoru, mikromotoru recirkulace a na montážní paletu. Dále se namontuje bowden na velkou kinematiku a vše se odešle na pracoviště M9.

Na M9 se přimontují bowdeny ovladače na určené místo na klima/topení. Nastaví se klapky do správné polohy a nasunou se upevňovací elementy elektroinstalace na trny ventilátoru. Nasunou se upevňovací elementy elektroinstalace na trny na základní části a distribuci, upevní se do zácvaků na základní části. Následně se zapojí elektrická instalace do sondy motoru teplotní klapky a namontuje se sonda na volný konektor elektrické instalace a zajistí se. Konektory elektrické instalace se namontují do ovladače. Následuje odeslání na pracoviště V8a.

Na pracovišti V8a má pracovník za úkol vložit zalisovaný motorek v držáku do přípravku a nasadit ozubené segmenty. Uchopit přívod vzduchu a vmontovat klapky. Stlačením ovládacích tlačítek zalisuje přívod vzduchu do držáku s motorkem a nalepí těsnění. Poté vyjme kompletní přívod vzduchu a odloží ho na skluz k pracovišti M6. Zbytek je odeslán do pracoviště M10a.



M10a je pracoviště, na kterém platí pouze pro topení namontovat bowden na malou kinematiku, zapojit a vložit ovladač do držáku. Zapojit do ovladače velké bowdeny pro klimatizaci a topení, malé kinematiky pro topení. Pro klimatizaci platí, že se zapojí teplotní čidlo čelního ofuku, které se zafixuje. Zapojí se a naformuje kabelový svazek do teplotního čidla dolního ofuku, teplotního čidla výparníku a do mikromotorku klapky teploty. Následně se zašroubují závitové vložky a docvakne se spára mezi pouzdrem filtru a distribucí, vše se odesílá na pracoviště M10a-stanice.

Automatická kontrolní stanice provede kontrolu správného nastavení klapek ve všech polohách, kontrolu odběru proudu motoru ventilátoru, kontrolu funkce a nastavení ovladače. Poté následují další kontroly přítomnosti určitých součástí. Následuje přeposlání na pracoviště M11.

Na pracovišti M11 musí pracovník provést kontrolu dle pokynů na displeji. Odpojí konektor elektroinstalace a zafixuje ho do držáku motoru. Zacvakne konektor a provede vizuální kontrolu. Nastaví klapky do transportní polohy. Po ukončení kontroly vytiskne etiketu a nalepí ji. V případě bezchybné funkce putuje klimatizace na stanoviště M12. V případě výskytu chyby je následujícím pracovištěm repase, kde probíhá kontrola. Po kontrole musí klimatizace zpět na pracoviště M11.

Posledním pracovištěm je M12, kde se nachází konec a začátek výroby. Zde musí pracovník zakrýt ovladač ochrannou folií, naskenovat etiketu a připevnit ovladač gumou k výrobku. Také musí vyjmout hotový výrobek z montážní palety, protřepat z důvodu možného výskytu cizích předmětů a uložit do expediční palety.

Expediční paleta je v případě zaplnění odvážena vysokozdvížným vozíkem do skladu, kde je vše připraveno pro expedici.

## 8 Systém zásobování ve firmě Behr Czech s.r.o.

Pro následující analýzu rozdělím zásobování výroby na dvě hlavní části, kterými se budu zabývat. Jsou to malé vlaky a vysokozdvížné vozíky.

### 8.1 Malá balení

Malá balení jsou taková, ke kterým při manipulaci není potřeba zdvihací technika. Materiál je balen do plastových krabic, které jsou skladné po vyprázdnění dopravovaného materiálu. Jedná se o tzv. Multipacky. Pracovník skladu zajišťuje zásobování pomocí tahače s policovým vozíkem na materiál, který dodává do skluzů u jednotlivých pracovišť. Jde o tzv. předávací místa. Ze skluzů jsou pracovníkem vybírány prázdné krabice, následně oskenován čárový kód a tím vytvořena objednávka pro doplnění spotřebovaného materiálu. Tím se zajišťují stále stejné zásoby ve výrobě. Tato pracovní jednotka bude označována jako malé vlaky a bude zásobovat všechny výrobní linky v závodu.



Obr. 8.1: Multipack [8]

### 8.2 Velká balení

Jako velká balení budou označeny zákaznické palety, Gitterbox, malé odpadní kontejnery a materiál přepravovaný na podvalech. Objednávky zásilek jsou prováděny pracovníky pomocí počítačů ve výrobě. Na jednotlivé podvaly ve skladu je pomocí vysokozdvížných vozíků připravován materiál podle objednávacího listu. Vlakaři rozvázejí podvaly po

výrobě na určená místa a na předávacím místě odpojí podvaly s boxy. Do skladu vozí zpět prázdné boxy. Tato balení rozváží tzv. velké vlaky.

U linek SK L1, L2, L3 velké vlaky nejezdí a funkci plní vysokozdvizné vozíky. Vozík má za úkol dopravovat materiál na linku a z linky tak, aby byl proces plynulý. Obsluha vysokozdvizného vozíku převezme vozík, zajede k lince a vizuálně zkontroluje množství materiálu na lince. Poté naváže jednotlivé potřebné komponenty na linku a odváží hotové výrobky nebo prázdné boxy do skladů.



Obr. 8.2: Etiketa velkého balení [5]

## **9 Změna zásobování malými baleními do výroby**

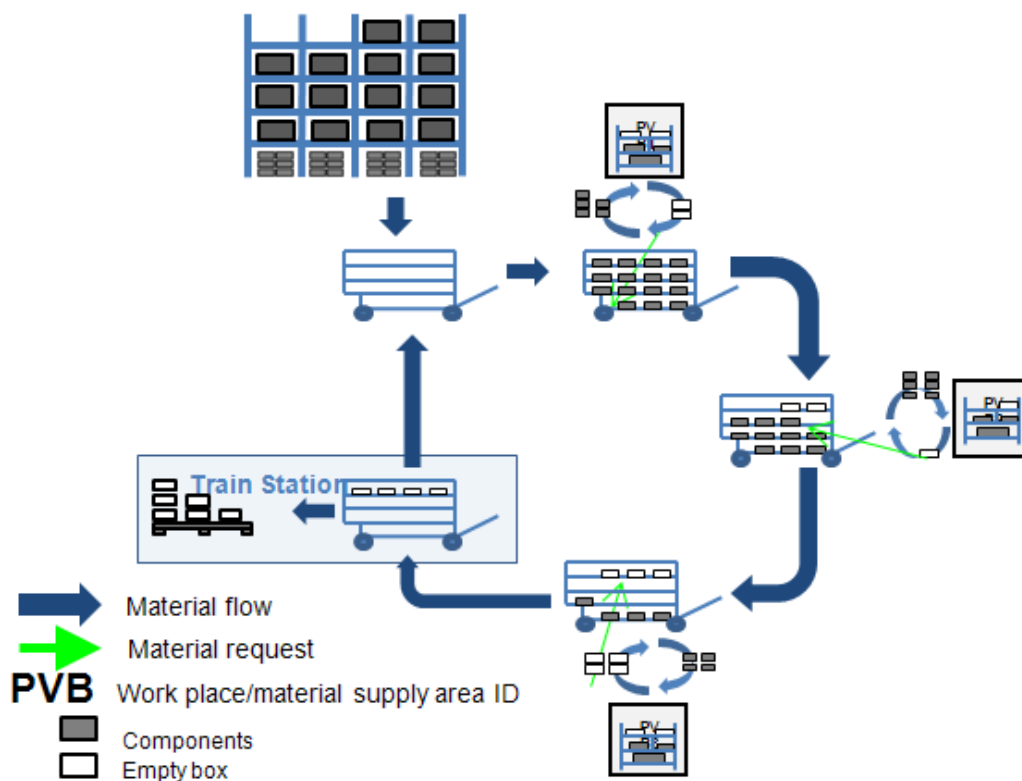
Nyní bude popsán způsob analýzy, cíle projektu a stav systému před změnou a po změně.

### **9.1 Původní systém**

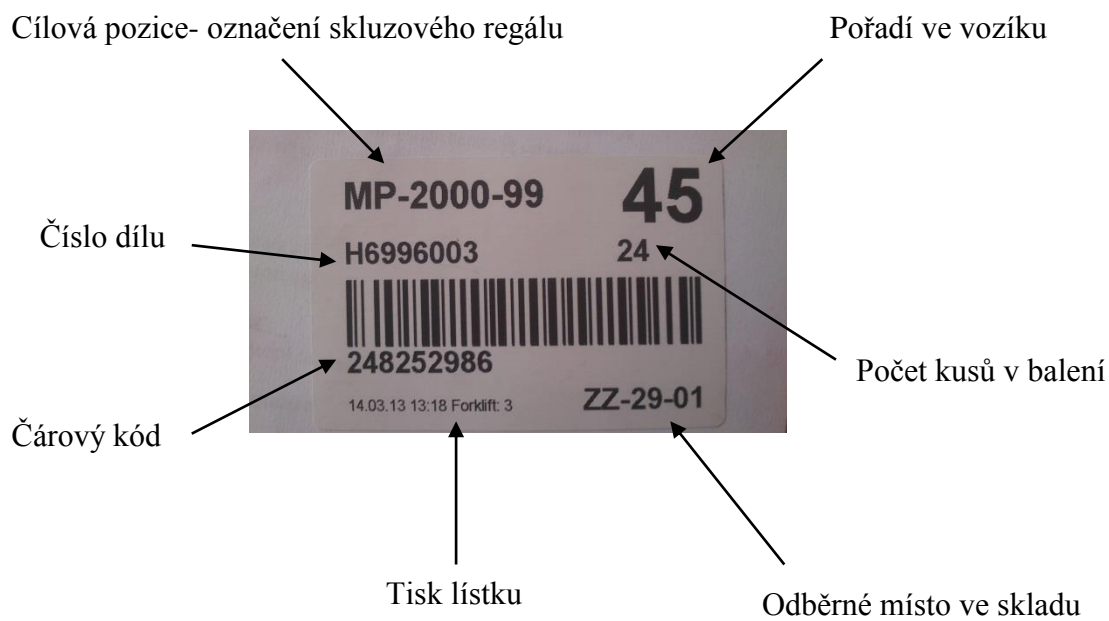
Zásobování malými boxy má při jedné směně na starost jeden vlakař. Vlak má předepsanou trasu zásobování, kterou najdeme v příloze č. 3.

V tomto systému je uplatňován „elektronický kanban“. Každý vlak má bezdrátový scanner. Vlakaři na svých trasách objednávají zboží oskenováním prázdných balení, která jsou na viditelném místě předávacího stanoviště. Objednávka se po oskenování zařadí do seznamu pro danou trasu. Každý box musí být označen etiketou, která slouží pro nové objednání materiálu. Vlakař doplní dle objednávky příslušná balení a prázdná balení vytřídí.

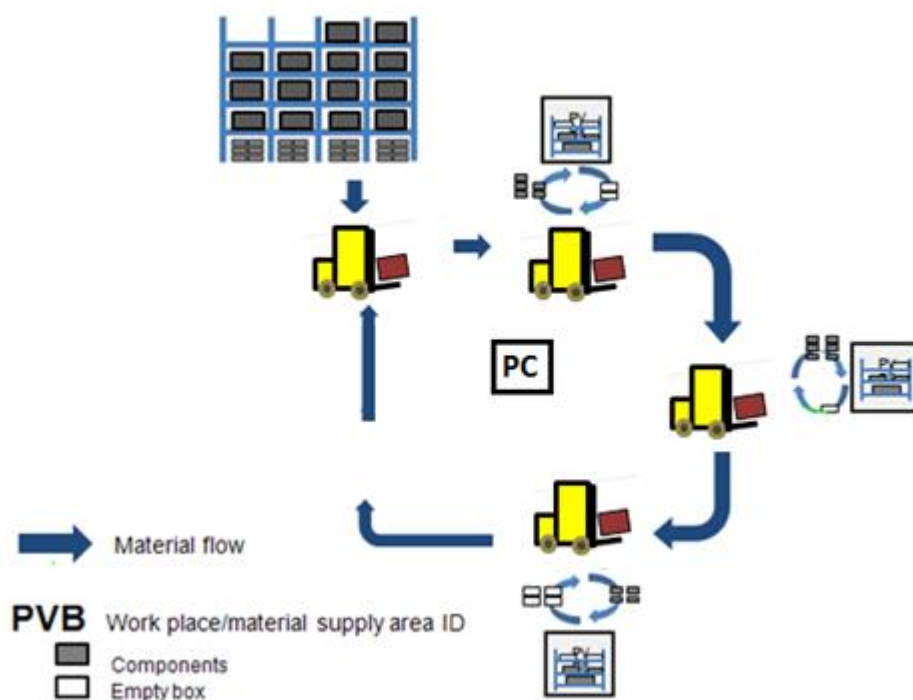
Zásobování velkými boxy je prováděno vysokozdvížnými vozíky, kde na každou linku je jeden vysokozdvížný vozík. Objednávka zboží je prováděna na počítači přímo ve výrobě. Poté se objednávka zařadí do seznamu, který vidí obsluha vozíku přímo u sebe na počítači. Tak je schopný přivést a odvézt boxy na příslušné místo.



Obr. 9.1: Schéma zavážení materiálu do výroby vlaky [5]



Obr. 9.2: Etiketa malého balení [5]



Obr. 9.3 Schéma navážení materiálu do výroby vozíky [5]

## 9.2 Cíl projektu

Cílem projektu je:

- snížit počet vysokozdvihných vozíků ve výrobě,
- zjistit ekonomické hledisko zeštíhlení linek,
- celoplošně stejný způsob zásobování Multipacky,
- zajistit, aby všechny komponenty byly k dispozici na lince,
- spotřebovat veškerý materiál na lince,
- zajistit, aby zásoba na lince byla max. na 2 hodiny nebo 2 boxy.

## 10 Analýza

### 10.1 Analýza vysokozdvížných vozíků

Mapování vysokozdvížných vozíků je velice obtížné, a proto byla pro analýzu použita metoda MTM.

**MTM** – Method Time Measurement, neboli metoda předem určených časů je metoda, kterou se analyzuje manuální činnost na základní pohyb. Každý pohyb je předdefinován časovou normou, která je závislá na druhu pohybu a podmínkách, ve kterých je pohyb prováděn.

Hlavní jednotkou pro měření času je jedna časová jednotka 1 TMU (Time Measurement Unit). Udává se přepočten, že 1 sekunda = 27,8 TMU. [9]

Analýza byla vytvořena pro nejhorší kritický případ, který by mohl nastat. V jednotlivých tabulkách pro každou linku jsou znázorněny časy, které odpovídají jednotlivým manipulacím.

Tab. 10.1: Čas na manipulaci

Tab. 10.2: Čas na manipulaci

TAKT L1

434 KS/SMĚNA			MANIPULACE 1 GIBO výparníky		
MANIPULACE 1 GIBO			MANIPULACE 1 GIBO výparníky		
operace	čas [s]	vzdálenost [m]	operace	čas [s]	vzdálenost [m]
jízda k novému balení	9,4	20	jízda k novému balení	9,4	20
nabrání gibo	15,67		nabrání gibo	15,67	
jízda s gibo	30,5	50	jízda s gibo	48,8	80
zatačky	4,04		zatačky	4,04	
umístění do 2.5 m	25,49		umístění do 2.5 m	25,49	
nadzvednutí gibo ve 2.5 m	24,58		nadzvednutí gibo ve 2.5 m	24,58	
jízda s gibo	30,5	50	jízda s gibo	48,8	80
zatačky	4,04		zatačky	4,04	
odložení gibo	14,4		odložení gibo	14,4	
součet	159		součet	195	

Tab. 10.3: Čas na manipulaci

MANIPULACE 1 expediční paleta		
operace	čas [s]	vzdálenost [m]
jízda k novému balení	9,4	20
nabrání gibo	15,67	
jízda s gibo	24,4	40
zatačky	4,04	
umístění do 2.5 m	25,49	
nadzvednutí gibo ve 2.5 m	24,58	
jízda s gibo	24,4	40
zatačky	4,04	
odložení gibo	14,4	
součet	146	

Tab. 10.4: Čas na manipulaci

MANIPULACE 1 GIBO - odpad		
operace	čas [s]	vzdálenost [m]
jízda k novému balení	9,4	20
nabrání gibo	15,67	
jízda s gibo	219,6	360
zatačky	4,04	
odložení gibo	14,4	
jízda s gibo	169,2	360
zatačky	4,04	
součet	436	

Tab. 10.5: Čas na manipulaci

TAKT L2

388 KS/SMĚNA

MANIPULACE 1 GIBO		
operace	čas [s]	vzdálenost [m]
jízda k novému balení	9,4	20
nabrání gibo	15,67	
jízda s gibo	30,5	50
zatačky	4,04	
umístění do 2.5 m	25,49	
nadzvednutí gibo ve 2.5 m	24,58	
jízda s gibo	30,5	50
zatačky	4,04	
odložení gibo	14,4	
součet	159	

Tab. 10.6: Čas na manipulaci

MANIPULACE 1 GIBO výparníky		
operace	čas [s]	vzdálenost [m]
jízda k novému balení	9,4	20
nabrání gibo	15,67	
jízda s gibo	48,8	80
zatačky	4,04	
umístění do 2.5 m	25,49	
nadzvednutí gibo ve 2.5 m	24,58	
jízda s gibo	48,8	80
zatačky	4,04	
odložení gibo	14,4	
součet	195	

Tab. 10.7: Čas na manipulaci

MANIPULACE 1 expediční paleta		
operace	čas [s]	vzdálenost [m]
jízda k novému balení	9,4	20
nabrání gibo	15,67	
jízda s gibo	24,4	40
zatačky	4,04	
umístění do 2.5 m	25,49	
nadzvednutí gibo ve 2.5 m	24,58	
jízda s gibo	24,4	40
zatačky	4,04	
odložení gibo	14,4	
součet	146	

Tab. 10.8: Čas na manipulaci

MANIPULACE 1 GIBO - odpad		
operace	čas [s]	vzdálenost [m]
jízda k novému balení	9,4	20
nabrání gibo	15,67	
jízda s gibo	219,6	360
zatačky	4,04	
odložení gibo	14,4	
jízda s gibo	169,2	360
zatačky	4,04	
součet	436	



Tab. 10.9: Čas na manipulaci

Tab. 10.10: Čas na manipulaci

## TAKT L3

360 KS/SMĚNA

MANIPULACE 1 GIBO plasty		
operace	čas [s]	vzdálenost [m]
jízda k novému balení	9,4	20
nabrání gibo	15,67	
jízda s gibo	36,6	60
zatačky	4,04	
umístění do 2.5 m	25,49	
nadzvednutí gibo ve 2.5 m	24,58	
jízda s gibo	36,6	60
zatačky	4,04	
odložení gibo	14,4	
součet	170,82	

MANIPULACE 1 GIBO výparníky		
operace	čas [s]	vzdálenost [m]
jízda k novému balení	9,4	20
nabrání gibo	15,67	
jízda s gibo	79,3	130
zatačky	4,04	
umístění do 2.5 m	25,49	
nadzvednutí gibo ve 2.5 m	24,58	
jízda s gibo	73,2	120
zatačky	4,04	
odložení gibo	14,4	
součet	250,12	

Tab. 10.11: Čas na manipulaci

Tab.10.12: Čas na manipulaci

MANIPULACE 1 expediční paleta		
operace	čas [s]	vzdálenost [m]
jízda k novému balení	9,4	20
nabrání gibo	15,67	
jízda s gibo	24,4	40
zatačky	4,04	
umístění do 2.5 m	25,49	
nadzvednutí gibo ve 2.5 m	24,58	
jízda s gibo	24,4	40
zatačky	4,04	
odložení gibo	14,4	
součet	146,42	

MANIPULACE 1 GIBO - odpad		
operace	čas [s]	vzdálenost [m]
jízda k novému balení	9,4	20
nabrání gibo	15,67	
jízda s gibo	219,6	360
zatačky	4,04	
odložení gibo	14,4	
jízda s gibo	169,2	360
zatačky	4,04	
součet	436,35	

V tab. 10.13, 10.14, 10.15 je vidět na jednotlivých linkách, kolik kusů je v jednom balení, v jedné sestavě, počet balení za směnu a čas na manipulaci podle produkce. Po sečtení všech hodnot v tabulce nazvaných „počet balení za směnu“ dostaneme pro jednotlivé linky počet zavezených obalů do linky a odvezených finálů. Stejným způsobem po sečtení časů na manipulaci dle produkce dostaneme teoretickou pracnost. Tyto dvě hodnoty u každé linky byly potřeba pro určení teoretického počtu vysokozdvizných vozíků.

**Tab. 10.13: Přehled linky L1**

ŠKODA - L1					
DÍL - VELKÉ BALENÍ		Ks V JEDNOM BALENÍ	Ks V JEDNÉ SESTAVĚ	POČET BALENÍ ZA SMĚNU	ČAS NA MANIPULACI PODLE PRODUKCE [s]
A2257	rozdělovač vzduchu	36	2	25	3966
48237	topné těleso	144	1	4	634
U6217002	výparník	66	1	7	1367
R7734001	pouzdro filtru	14	1	31	4917
78545	pouzdro rozdělovače	90	1	5	793
78548	pouzdro přívodu vzduchu	98	1	5	793
X7430	motor	384	1	2	317
Y1551001	držák motoru	72	1	7	1110
Odpad papír		xx	xx	1	436
Odpad plast		xx	xx	1	436
Hotová sestava		12	1	37	5418
				88	336 min
				37	
	suma (obalů/směnu)			125	

**Tab. 10.14: Přehled linky L2**

ŠKODA - L2					
DÍL - VELKÉ BALENÍ		Ks V JEDNOM BALENÍ	Ks V JEDNÉ SESTAVĚ	POČET BALENÍ ZA SMĚNU	ČAS NA MANIPULACI PODLE PRODUKCE [s]
A2257	rozdělovač vzduchu	36	2	22	3490
48237	topné těleso	144	1	3	476
U6217002	výparník	66	1	6	1171
79914	rozdělovač vzduchu	90	1	5	793
78548	pouzdro přívodu vzduchu	98	1	4	634
S1972001	pouzdro filtru	14	1	28	4441
X7430	motor	384	1	2	317
Y1551001	držák motoru	72	1	6	189
Odpad papír		xx	xx	1	436
Odpad plast		xx	xx	1	436
Hotová sestava		12	1	33	4832
				78	287 min
				33	
	suma (obalů/směnu)			111	

**Tab. 10.15: Přehled linky L3**

ŠKODA - L3					
DÍL - VELKÉ BALENÍ		Ks V JEDNOM BALENÍ	Ks V JEDNÉ SESTAVĚ	POČET BALENÍ ZA SMĚNU	ČAS NA MANIPULACI PODLE PRODUKCE [s]
A2257	rozdělovač vzduchu	18	1	20	3416
48237	topné těleso	144	1	3	476
U6217002	výparník	66	1	6	1501
79914	rozdělovač vzduchu	90	1	4	683
78548	pouzdro přívodu vzduchu	98	1	4	683
S1972001	pouzdro filtru	14	1	26	4124
X7430	motor	384	1	1	171
Y1551001	držák motoru	72	1	5	184
Odpad papír		xx	xx	1	436
Odpad plast		xx	xx	1	436
Hotová sestava		12	1	30	4393
				71	275 min
				30	
suma (obalů/směnu)				101	
celkově					898 min

Je stanoveno, že jedna směna trvá 480 minut. Z tohoto času musí být odečteno 30 minut na přestávku, 4,5 minuty na úklid, kterým odpovídá 1% a 9 minut na osobní potřeby, což jsou 2%. Z toho plyne, že maximální pracovní čas je 436,5 minut na osobu při jedné směně.

Když podělíme teoretickou pracnost právě maximálním pracovním časem, dostaneme vytížení, neboli teoretický počet vysokozdvížných vozíků na jednu linku. Hodnoty jsou zobrazeny v tab. 10.16.

**Tab. 10.16: Přehled VZV na linkách Škoda**

	Aktuální počet VZV	Teoretická pracnost [min/směnu]	Počet zavezených obalů do linky a odvezených finálů	Teoretický počet VZV (dle MTM log)	Teoretický počet VZV + přídavek 15%
<i>Škoda L1</i>	1	336	125	0,8	0,9
<i>Škoda L2</i>	1	287	111	0,7	0,8
<i>Škoda L3</i>	1	275	101	0,6	0,7
<b>Suma</b>	<b>3</b>	<b>898</b>	<b>337</b>	<b>2,1</b>	<b>2,4</b>

Z hodnoty, která je uvedena v pravém dolním rohu tab. 10.16 vyplývá, že celkový počet vysokozdvížných vozíků je 2,4. Tedy pro všechny tři linky jsou třeba 3 vysokozdvížné vozíky, které nejsou plně vytíženy.

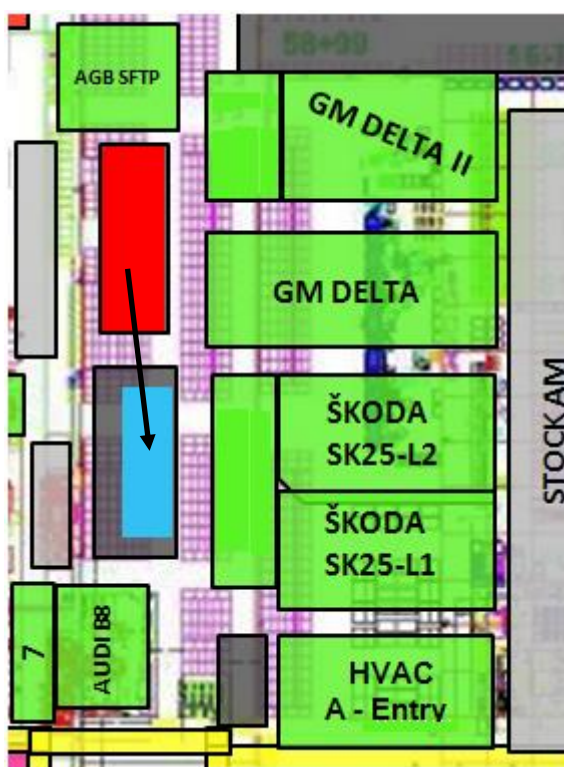
Z tohoto důvodu byl hledán způsob, jak by bylo možné snížit počet vysokozdvížných vozíků na dva. Dalším důvodem je, že VZV nemá fixní trasu jako vlak. Proto se špatně mapuje jeho pohyb a vytíženost.

Díly jako jsou výparníky, topná tělesa a motory jsou menších rozměrů, mohly by tedy být přebaleny do menších balení, která by zavážel do výroby vlak. V tabulce 10.17 jsou zobrazena navržená balení, do kterých by byly díly přebaleny i v jakém počtu kusů.

**Tab. 10.17: Navrhovaná balení**

Název dílu	Typ balení	Rozměry balení [mm]	Počet kusů v balení
<b>Topné těleso</b>	MU5	600x400x250	10
<b>Výparník</b>	KLT	800x400x350	4
<b>Motor</b>	MU5	600x400x250	8

Ke změně balení bylo navrženo také přesunutí skladu plastových dílů – pouzder filtru. Tímto je docíleno zkrácení trasy a také času na manipulaci. Také bude přijatelnější, když sklad těchto dílů bude co nejblíže k linkám. Změna je znázorněna na obr.10.1. Původní sklad je označen červenou barvou, nový modrou.



**Obr. 10.1: Přemístění skladu**

Po zavedení těchto změn je dosaženo výsledků, které jsou uvedeny v tab. 10.18., 10.19, 10.20.,10.21. Znázornění je také v grafu č. 10.1.

**Tab. 10.18: Přehled linky L1 po změně**

ŠKODA - L1					
DÍL - VELKÉ BALENÍ		Ks V JEDNOM BALENÍ	Ks V JEDNÉ SESTAVĚ	POČET BALENÍ ZA SMĚNU	ČAS NA MANIPULACI PODLE PRODUKCE [s]
A2257	rozdělovač vzduchu	36	2	25	3966
48237	topné těleso	144	1	0	0
U6217002	výparník	66	1	0	0
R7734001	pouzdro filtru	14	1	31	4161
78545	pouzdro rozdělovače	90	1	5	793
78548	pouzdro přívodu vzduchu	98	1	5	793
X7430	motor	384	1	0	0
Y1551001	držák motoru	72	1	7	1110
Odpad papír		xx	xx	1	436
Odpad plast		xx	xx	1	436
Hotová sestava		12	1	37	5418
				75	285 min
				37	
suma (obalů/směnu)				112	

**Tab. 10.19: Přehled linky L2 po změně**

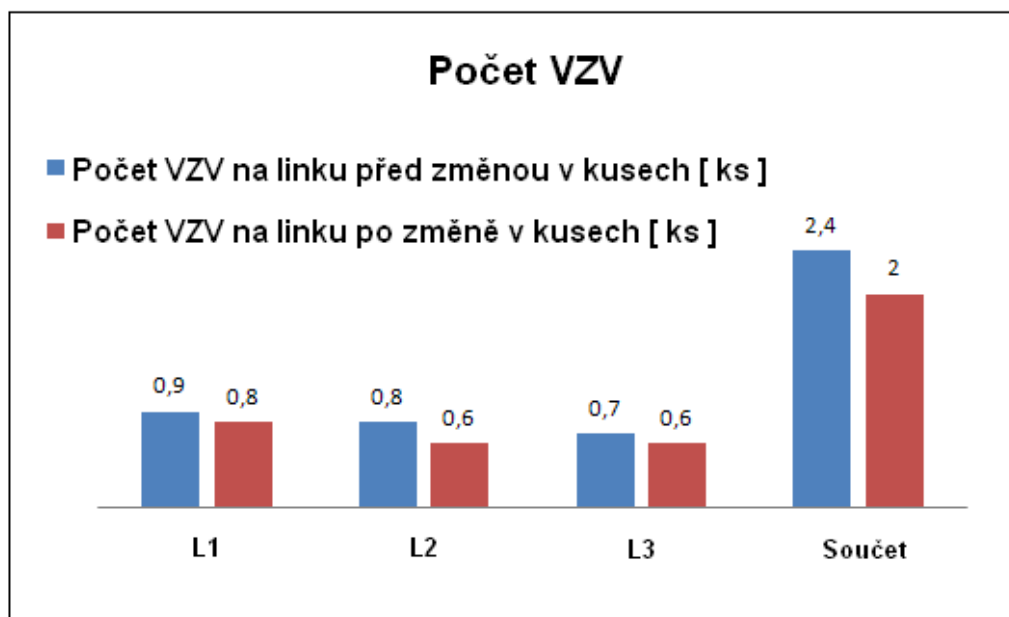
ŠKODA - L2					
DÍL - VELKÉ BALENÍ		Ks V JEDNOM BALENÍ	Ks V JEDNÉ SESTAVĚ	POČET BALENÍ ZA SMĚNU	ČAS NA MANIPULACI PODLE PRODUKCE [s]
A2257	rozdělovač vzduchu	36	2	22	3490
48237	topné těleso	144	1	0	0
U6217002	výparník	66	1	0	0
79914	rozdělovač vzduchu	90	1	5	793
78548	pouzdro přívodu vzduchu	98	1	4	634
S1972001	pouzdro filtru	14	1	28	3758
X7430	motor	384	1	0	0
Y1551001	držák motoru	72	1	6	145
Odpad papír		xx	xx	1	436
Odpad plast		xx	xx	1	436
Hotová sestava		12	1	33	4832
				67	242 min
				33	
suma (obalů/směnu)				100	

**Tab. 10.20: Přehled linky L3 po změně**

ŠKODA - L3					
DÍL - VELKÉ BALENÍ		Ks V JEDNOM BALENÍ	Ks V JEDNÉ SESTAVĚ	POČET BALENÍ ZA SMĚNU	ČAS NA MANIPULACI PODLE PRODUKCE [s]
A2257	rozdělovač vzduchu	18	1	20	3416
48237	topné těleso	144	1	0	0
U6217002	výparník	66	1	0	0
79914	rozdělovač vzduchu	90	1	4	683
78548	pouzdro přívodu vzduchu	98	1	4	683
S1972001	pouzdro filtru	14	1	26	3807
X7430	motor	384	1	0	0
Y1551001	držák motoru	72	1	5	143
Odpad papír		xx	xx	1	436
Odpad plast		xx	xx	1	436
Hotová sestava		12	1	30	4393
				61	233 min
				30	
	suma (obalů/směnu)			91	
				celkově	761 min

**Tab. 10.21: Přehled VZV na linkách Škoda po změně**

	Aktuální počet VZV	Teoretická pracnost [min/směnu]	Počet zavezených obalů do linky a odvezených finálů	Teoretický počet VZV (dle MTM log)	Teoretický počet VZV + přídavek 15%
Škoda L1	1	285	112	0,7	0,8
Škoda L2	1	242	100	0,6	0,6
Škoda L3	1	233	91	0,5	0,6
Suma	3	761	303	1,7	2,00



**Graf č. 10.1: Počet VZV**

Z výsledků je patrné, že nám budou stačit na všechny linky pouze dva vysokozdvížné vozíky.

Pro analýzu byla stažena data ze systému SAP za období prosinec 2012 – březen 2013. Ukázka dat ze systému SAP je v příloze č. 4.

Data byla roztržiděna podle měsíců a směň. Následně byla sečtena veškerá přepravená balení v jednotlivých směňách a měsících. Bylo třeba určit maximální množství, které je vysokozdvížný vozík schopen přepravit. Jak už víme, tak dle tab. 10.13 je maximální přepravované množství, například pro linku L1, 125 zavezených obalů do linky a odvezených finálů. Když vynásobíme počet zavezených obalů do linky a odvezených finálů s počtem dní v měsíci pro příslušnou směňu, dostaneme maximální přepravované množství. Po vynásobení přepravovaného množství stem a podělením maximálního přepravovaného množství, dostaneme vytíženost vysokozdvížného vozíku. Hodnoty jsou uvedeny v tab.10.22.

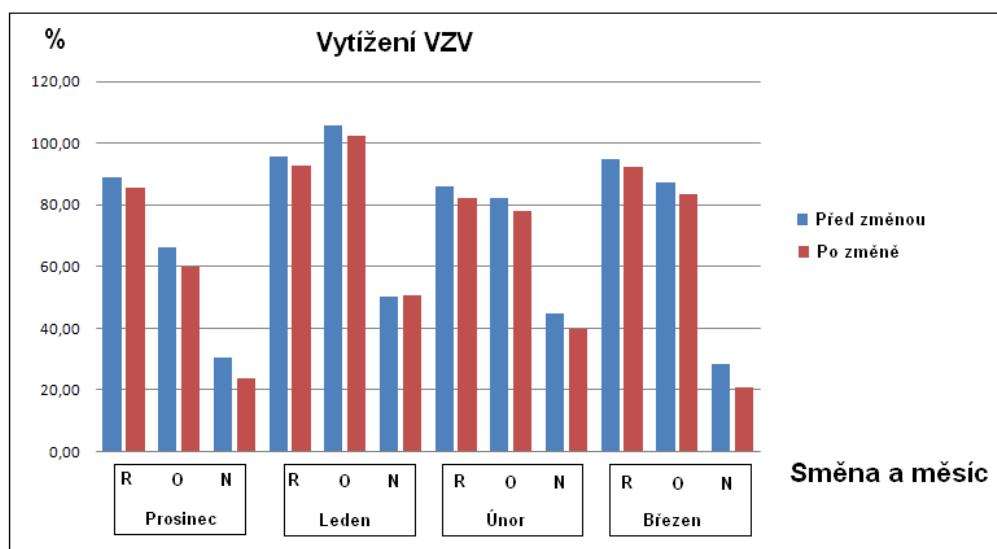
**Tab. 10.22: Vytížení VZV před změňou**

<b>Vytížení VZV před změňou</b>				
<b>Měsíc</b>	<b>Směňa</b>	<b>Přepravené množství</b>	<b>Max. přepravené množství</b>	<b>Vytíženost [%]</b>
Prosinec	Ranní	1671	1875	89,12
	Odpolední	1162	1750	66,40
	Noční	686	2250	30,49
Leden	Ranní	2869	3000	95,63
	Odpolední	2904	2750	105,60
	Noční	1765	3500	50,43
Únor	Ranní	2151	2500	86,04
	Odpolední	2056	2500	82,24
	Noční	1400	3125	44,80
Březen	Ranní	2604	2750	94,69
	Odpolední	2287	2625	87,12
	Noční	846	3000	28,20

Po zavedení navrhované změňy, tedy ubrání balení a změňy vzdálenosti, dostáváme hodnoty v tab.10.23. Grafické znázorněňí vytíženosti je v grafu č. 10.2.

Tab. 10.23: Vytížení VZV po změně

Vytížení VZV po změně				
Měsíc	Směna	Přepravené množství	Max. přepravené množství	Vytíženost [%]
Prosinec	Ranní	1476	1725	85,57
	Odpolední	967	1610	60,06
	Noční	491	2070	23,72
Leden	Ranní	2557	2760	92,64
	Odpolední	2592	2530	102,45
	Noční	1453	2875	50,54
Únor	Ranní	1891	2300	82,22
	Odpolední	1796	2300	78,09
	Noční	1140	2875	39,65
Březen	Ranní	2331	2530	92,13
	Odpolední	2014	2415	83,40
	Noční	573	2760	20,76



Graf č. 10.2: Vytížení VZV

Jak je vidět, rozdíl před a po změně je průměrně 4%. Takže vytíženost vysokozdvížného vozíku klesne o 4%. Touto změnou jsou schopné dva vysokozdvížné vozíky obsluhovat tři linky.

Následně musí být provedena analýza, z které vyplyne, jakým způsobem se projeví změna u vlaku.



## 10.2 Analýza vlaku s policovým regálem

Bylo potřeba zjistit, jaké činnosti v jakém čase vlakař provádí. Proto bylo potřeba provést měření. Bylo provedeno 30 náměrů, čímž byl zmapován veškerý pohyb vlakaře v čase.

Na základě těchto naměřených hodnot byla vytvořena tabulka 10.24, kde jsou všechny hodnoty uvedeny.

**Tab. 10.24: Přehled časů vlaku**

Naložení MU ve skladu		Složení a naložení MU ve výrobě	
činnost	tg čas (s/ks)	činnost	tg čas (s/ks)
skenování MU	14,4	naložení plného MU do skluzu	11,2
vytištění etikety		vyndání prázdného MU ze skluzu	
nalepení etikety		scanování MU	
naložení MU do vozíku		naložení prázdného MU na vozík	
chůze	12	chůze	12
Složení prázdných MU ve skladu			
činnost	tg čas (s/ks)	Summa času pro oběh jednoho MU [s]	54,25
vyložení prázdných MU (5 druhů)	1,65	počet MU/okruh [ks]	18
18 ks ve vozíku		Summa času pro jeden okruh (18 MU ve vozíku) [s]	976,5
chůze	3	Summa času pro jeden okruh (18 MU ve vozíku) [min]	16,275

V pravém dolním rohu tab.10.24 je čas okruhu s 18 baleními. Do času okruhu vlaku není započten čas projetí okruhu. Připočtením času trasy může být vypočtena přepravní kapacita vlaku. Znázornění je provedeno v tab.10.25.

**Tab. 10.25: Přehled časů vlaku**

	délka okruhu	čas okruhu při 7km/h	naložení 18 balení	čas okruhu při 7km/h	balení za hodinu
trasa	0,84 km	7,2 min.	16,28 min	23,48 min.	46 balení
celkový počet přepravených balení za hodinu					334 balení

Z dat stažených ze systému SAP byla vybrána ta, která přísluší pro vlak. Z těchto dat byl následně vytvořen přehled stejným způsobem, jako je u vysokozdvizného vozíku v tab.10.22 a tab.10.23. Původní hodnoty jsou uvedené v tabulce 10.26.

Tab. 10.26: Vytížení vlaku před změnou

Vytížení vlaku před změnou				
Měsíc	Směna	Přepravené množství	Max. přepravené množství	Vytíženost [%]
Prosinec	Ranní	2973	5344	55,63
	Odpolední	1755	4342	40,42
	Noční	884	4008	22,06
Leden	Ranní	4731	7348	64,38
	Odpolední	4718	7348	64,21
	Noční	2192	8684	25,24
Únor	Ranní	4246	7682	55,27
	Odpolední	3762	6680	56,32
	Noční	1632	8016	20,36
Březen	Ranní	4440	7348	60,42
	Odpolední	4430	6680	66,32
	Noční	1259	7682	16,39

K tomu, aby mohla být provedena změna (přidaná balení), musí se určit množství. Přepočtené množství je uvedeno v tabulkách 10.27., 10.28.

Tab. 10.27: Přepočtené množství

Název dílu	Počet kusů v 1 balení	Počet balení za směnu	Celkový počet kusů za směnu
Topné těleso	144	4	576
Výparník	166	7	462
Motor	384	2	762

Tab. 10.28: Přepočtené množství

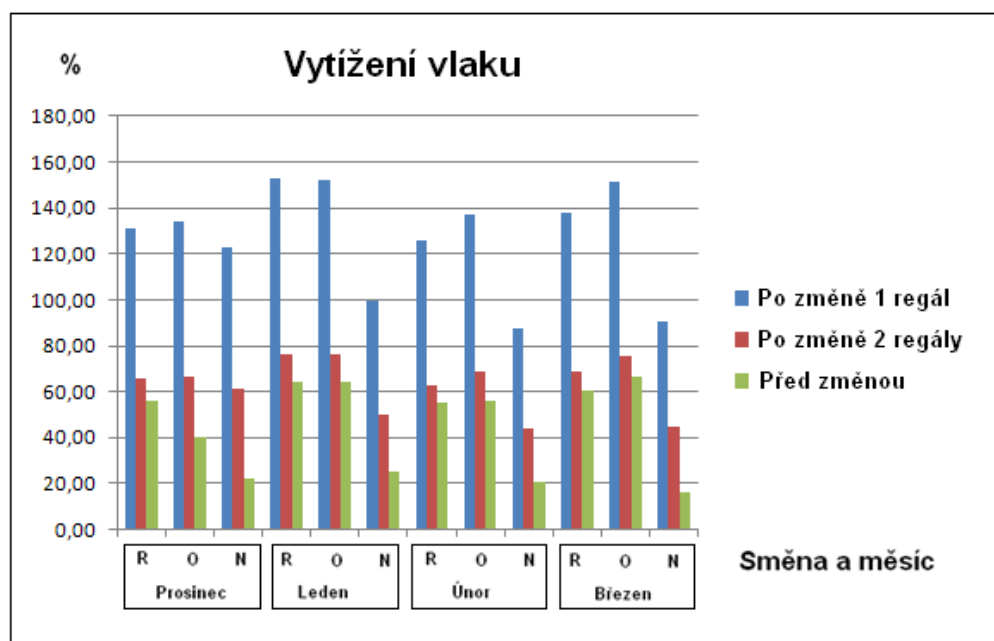
Název dílu	Počet kusů za směnu	Počet kusů v novém balení	Počet balení za směnu
Topné těleso	576	10	58
Výparník	462	4	116
Motor	762	8	96
Suma			270

Po sečtení přebalených balení vychází, že vlak bude muset přepravit o 270 balení za směnu více.

Stejným způsobem jako byla zmapována vytíženost před a po změně u vysokozdvizného vozíku, bude provedena změna i u vlaku. Původní hodnoty jsou uvedeny v tab.10.26 a změna je provedena v tab.10.29. Celkový přehled vytíženosti je v grafu č. 10.3.

Tab. 10.29: Vytížení vlaku po změně

Vytížení vlaku po změně				1 vlak	2 regály
Měsíc	Směna	Přepravené množství	Max. přepravené množství	Vytíženost [%]	Vytíženost [%]
Prosinec	Ranní	7023	5344	131,42	65,71
	Odpolední	5805	4342	133,69	66,85
	Noční	4934	4008	123,10	61,55
Leden	Ranní	11211	7348	152,57	76,29
	Odpolední	11198	7348	152,40	76,20
	Noční	8672	8684	99,86	49,93
Únor	Ranní	9646	7682	125,57	62,78
	Odpolední	9162	6680	137,16	68,58
	Noční	7032	8016	87,72	43,86
Březen	Ranní	10110	7348	137,59	68,79
	Odpolední	10100	6680	151,20	75,60
	Noční	6929	7682	90,20	45,10



Graf č. 10.3: Vytížení vlaku

Z hodnot je patrné, že se zvýšilo přepravované množství, a tím i vytíženost vlaku. Průměrně ze všech hodnot vyplývá, že vlak bude vytížen na 127%. Pro tento výsledek jsou možná dvě řešení.

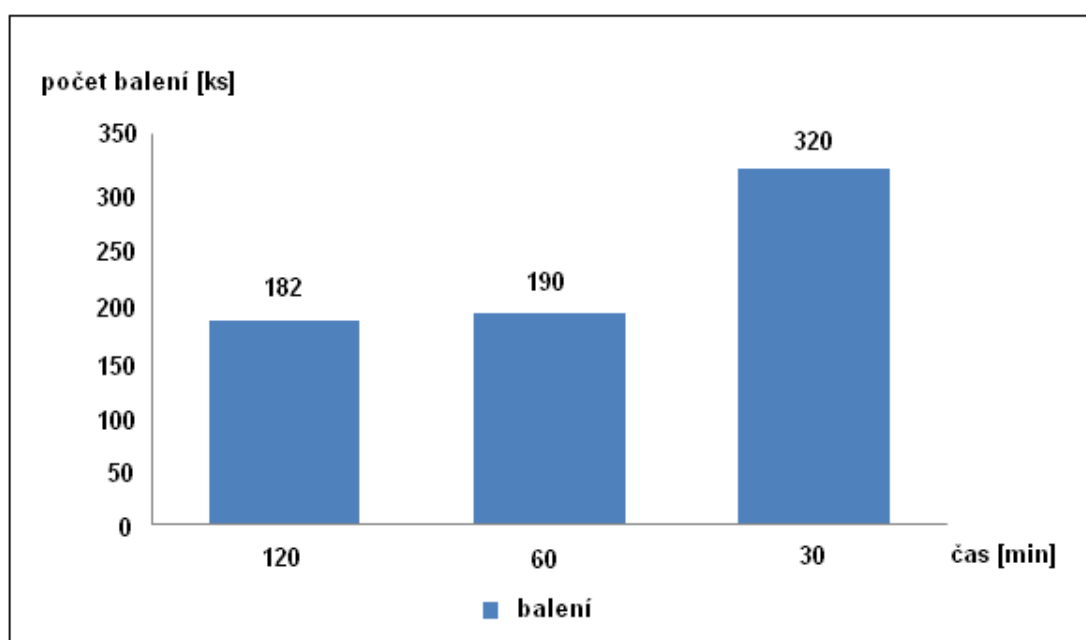
Prvním řešením je přidat vlaku jeden policový regál, aby byl schopný přepravit dané množství. Druhou variantou by bylo navýšit počet vlaků na dva.

Z ekonomického hlediska bude lepší první verze, tedy jeden vlak s dvěma policovými regály.

Nyní je třeba ověřit, jestli je tato analýza pravdivá. V příloze č. 5 je uveden seznam dílů potřebných pro výrobu. Množství balení v regálech je uvedeno na 120 minut nebo 2 balení.

Když dostupnost balení podělíme číslem 60, což je počet kusů na hodinu, dostaneme počet balení na 1 hodinu. Po stejném způsobu vypracování u všech položek na seznamu a následném součtu všech výsledků dostaneme počet přepravovaných balení. Vyšla hodnota 42,56. Z toho plyne, že vlakař musí přepravit za hodinu 43 balení. Z tabulky 10.25 vidíme, že může přepravit až 46 balení za hodinu, tudíž naše analýza vyšla.

Pro představu, co se stane, když se zásoba na lince změní ze 120 minut na 60 minut a 30 minut. Z grafu 10.4 je vidět, že při zmenšení balení by musel vlakař za 120 minut přepravit 182 balení, za 60 minut 190 balení a za 30 minut až 320 balení.



**Graf 10.4: Zásoba na lince**

Z toho plyne, čím menší by byla zásoba ve výrobě, tím častěji by musel vlak zavážet materiál nebo by musely být přidány další vlaky.

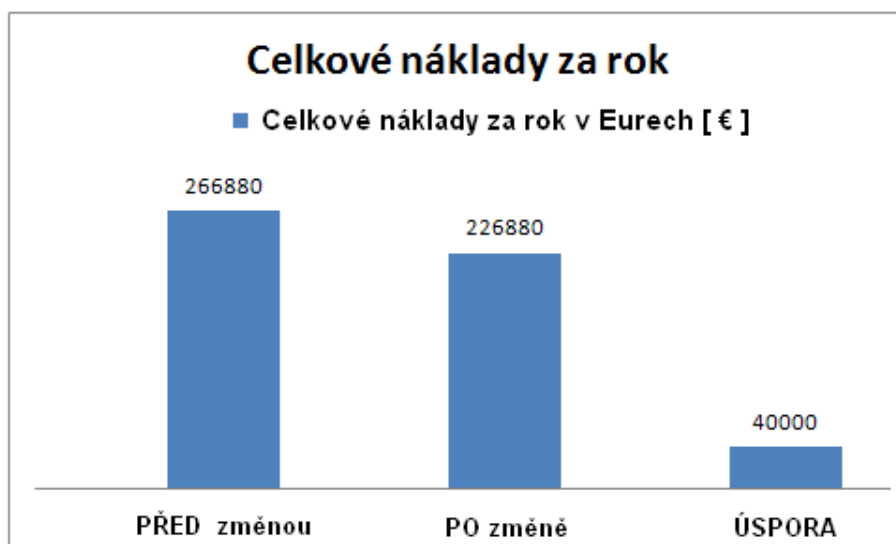
## 11 Závěr

Po zavedení těchto systémů jsem došel k těmto závěrům.

Byl snížen počet vysokozdvížných vozíků z 3 na 2 na všech třech linkách. Následně byl vlak navýšen o jeden policový regál, tedy jeden vlak bude mít dva policové regály. Přebalením velkých balení na menší došlo k zeštíhlení výroby, protože přebalením do menších balení došlo k odstranění regálů a Gitterboxů. Tím došlo k tomu, že materiál je zavážen přímo na jednotlivá pracoviště. Další úspora se projevila na ušetřené ploše. Je ušetřeno 50m<sup>2</sup> na jednu linku. Celkový přehled před a po změně je znázorněn v tab.11.1 a grafu č. 11.1. Layout pracoviště po změně je v příloze č. 6.

**Tab. 11.1: Kalkulace**

PŘED			
počet	název	náklady/rok/jednotku	celkové náklady/rok
3	VZV	€ 7 000	€ 21 000
1	vlak	€ 2 880	€ 2 880
15	pracovník	€ 15 000	€ 225 000
150 m <sup>2</sup>	plocha	€ 18 000	€ 18 000
Celkové náklady za rok			€ 266 880
PO			
počet	název	náklady/rok/jednotku	celkové náklady/rok
2	VZV	€ 7 000	€ 14 000
1	vlak	€ 2 880	€ 2 880
14	pracovník	€ 15 000	€ 210 000
0 m <sup>2</sup>	plocha	€ 0	€ 0
Celkové náklady za rok			€ 226 880
Celková roční úspora			€ 40 000



**Graf č. 11.1: Celkové náklady za rok**

Celková úspora se zavedením tohoto navrhovaného systému činí 40 000€.

Bylo by také vhodné ergonomicky postavit pracoviště tak, aby obsluha pracoviště dosáhla na všechny díly bez pohybu nohou. To by mohlo vést k dalšímu zeštíhlení výroby a také ke snížení počtu pracovníků na lince. Přebalením všech dílů, včetně plastových do menších balení, by došlo k ušetření plochy, vysokozdvížných vozíků a pracovníků. Tím by vzrostla i bezpečnost při manipulaci.

Tato další navrhovaná řešení jsou nad rámec této práce, a proto nebudou dále rozebrány.

## Seznam použité literatury

- [1] GEORGE, M. L., ROWLANDS, D., KASTLE, B. *Co je Lean Six Sigma?*. Brno: SC&C Partner, 2005. ISBN 80-239-5172-6
- [2] DUDA, J., KOVÁČ, M.: *Metodika projektovania výrobných procesov v strojarstve*. Bratislava: Alfa, 1990, 512 s. ISBN 80 – 05 – 00234 – 3.
- [3] MUTHER, R., HAGÄNAS, K. *Systematické navrhování manipulace s materiálem (S.H.A.)*. Praha: SNTL, 1973, 132 s
- [4] MUTHER, R.: *Systematické projektování (S.L.P.)*. Praha: SNTL, 1970
- [5] Podkladový materiál, výkresy, katalogy, apod. poskytnutý firmou BEHR Czech s.r.o. Mnichovo Hradiště
- [6] *Vysokozdvížné vozíky* [online]. [vid. 2013-08-04]. Dostupné z WWW: < <http://www.vysokozdvizne-voziky.cz> >
- [7] *Behr Czech* [online]. [vid. 2013-09-04]. Dostupné z WWW: < [www.behrczech.behrgroup.com](http://www.behrczech.behrgroup.com) >
- [8] *Logistika* [online]. [vid. 2013-01-05]. Dostupné z WWW: < <http://www.logismarket.es> >
- [9] *Centrum průmyslového inženýrství s.r.o.* [online]. [vid. 2013-01-05]. Dostupné z WWW: <[http://www.centrumpi.eu/slovník\\_view.aspx?id\\_s=40](http://www.centrumpi.eu/slovník_view.aspx?id_s=40)>.

## Seznam tabulek a obrázků

Obr. 2.1: Skupina Behr Group [5] .....	11
Obr. 2.2: Řídicí systém BMS [5] .....	11
Obr. 2.3: BPS struktura [5] .....	12
Obr. 4.1: Rozdělení dopravy .....	17
Obr. 5.1: Vysokozdvíhový vozík [6].....	20
Obr. 5.2: Tahač s přívěsy [5].....	20
Obr. 6.1: Užití metody 5S [5] .....	21
Obr. 8.1: Multipack [8] .....	26
Obr. 8.2: Etiketa velkého balení [5].....	27
Obr. 9.1: Schéma zavážení materiálu do výroby vlaky [5] .....	29
Obr. 9.2: Etiketa malého balení [5].....	29
Obr. 9.3 Schéma navážení materiálu do výroby vozíky [5] .....	30
Tab. 10.1: Čas na manipulaci.....	31
Tab. 10.2: Čas na manipulaci.....	31
Tab. 10.3: Čas na manipulaci.....	31
Tab. 10.4: Čas na manipulaci.....	32
Tab. 10.5: Čas na manipulaci.....	32
Tab. 10.6: Čas na manipulaci.....	32
Tab. 10.7: Čas na manipulaci.....	32
Tab. 10.8: Čas na manipulaci.....	32
Tab. 10.9: Čas na manipulaci.....	33
Tab. 10.10: Čas na manipulaci.....	33
Tab. 10.11: Čas na manipulaci.....	33
Tab.10.12: Čas na manipulaci.....	33
Tab. 10.13: Přehled linky L1 .....	34
Tab. 10.14: Přehled linky L2 .....	34



Tab. 10.15: Přehled linky L3 .....	35
Tab. 10.16: Přehled VZV na linkách Škoda .....	35
Tab. 10.17: Navrhovaná balení.....	36
Obr. 10.1: Přemístění skladu.....	36
Tab. 10.18: Přehled linky L1 po změně.....	37
Tab. 10.19: Přehled linky L2 po změně.....	37
Tab. 10.20: Přehled linky L3 po změně.....	38
Tab. 10.21: Přehled VZV na linkách Škoda po změně.....	38
Graf č. 10.1: Počet VZV .....	38
Tab. 10.22: Vytížení VZV před změnou .....	39
Tab. 10.23: Vytížení VZV po změně.....	40
Graf č. 10.2: Vytížení VZV .....	40
Tab. 10.24: Přehled časů vlaku .....	41
Tab. 10.25: Přehled časů vlaku .....	41
Tab. 10.26: Vytížení vlaku před změnou.....	42
Tab. 10.27: Přepočet množství .....	42
Tab. 10.28: Přepočet množství .....	42
Tab. 10.29: Vytížení vlaku po změně .....	43
Graf č. 10.3: Vytížení vlaku.....	43
Graf 10.4: Zásoba na lince .....	44
Tab. 11.1: Kalkulace.....	45
Graf č. 11.1: Celkové náklady za rok .....	46

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1: Layout a rozložení jednotlivých úseků v podniku

Příloha č. 2: Původní layout linky SK25 – L1

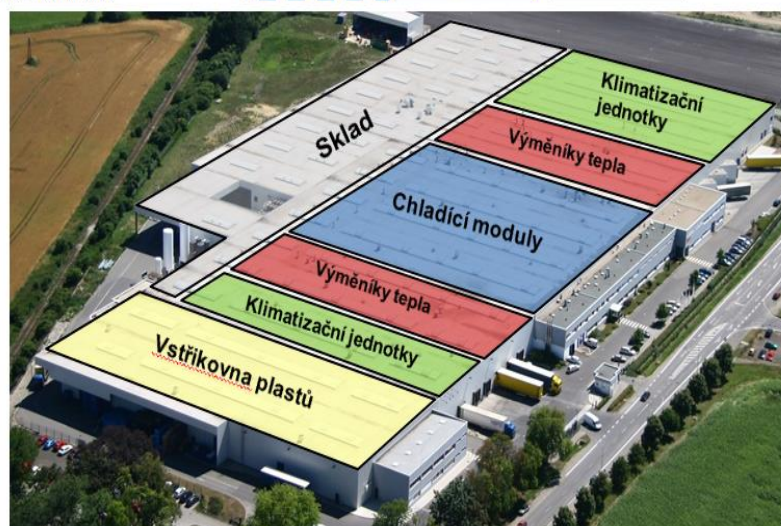
Příloha č. 3: Layout trasy vlaku

Příloha č. 4: Ukázka dat stažených ze systému SAP

Příloha č. 5: Ukázka ze seznamu dílů pro výrobu

Příloha č. 6: Nový layout linky SK25- L1

Layout a rozložení jednotlivých úseků v podniku.



Původní layout linky SK25 - L1.







Příloha č. 4

Ukázka dat stažených ze systému SAP.

Číslo skladu	C50	MH-Komponenty		Pořadí	Cit. sklad m3	Základní	Citová skl jed	Sklad	Datum pol	ČasProt	Uživat	Hodina	Line	Směna
ZdrojMisto	Jedn zdroj s	Material	Typ	200	132 MG-2000-35	KS	241680902	1000	21.12.2012	12.14.47	CZMHFL003	12 AM	12 AM	Morning
PE-10-01	241680902	X1521001	59605	200	500 MG-2000-35	KS	240996434	1000	21.12.2012	11.59.02	CZMHFL003	12 AM	12 AM	Morning
RS-02-01	240996434			200	60 MG-2000-05	KS	241687031	1000	21.12.2012	11.53.38	CZMHFL003	11 AM	11 AM	Morning
VW-10-01	241687031	L6813002		200	72 MG-2000-04	KS	242262363	1000	21.12.2012	11.57.41	CZMHFL003	11 AM	11 AM	Morning
YV-68-01	242262363	X8047002		200	26 MG-2000-35	KS	2405667127	1000	21.12.2012	11.48.58	CZMHFL003	11 AM	11 AM	Morning
UL-07-01	240967127	X2145000		200	100 MG-2000-10	KS	241684935	1000	21.12.2012	11.52.38	CZMHFL003	11 AM	11 AM	Morning
ZZ-03-01	241684935			200	112 MG-2000-15	KS	240405681	1000	21.12.2012	11.50.12	CZMHFL003	11 AM	11 AM	Morning
LL-07-01	240405681	63436004		200	88 MG-2000-05	KS	241614414	1000	21.12.2012	11.49.51	CZMHFL003	11 AM	11 AM	Morning
MM-14-01	241614414	A2006		200	56 MG-2000-05	KS	241543756	1000	21.12.2012	11.36.45	CZMHFL003	11 AM	11 AM	Morning
VW-07-01	241543756	G6245		200	89 MG-2000-15	KS	241685084	1000	21.12.2012	11.34.42	CZMHFL003	11 AM	11 AM	Morning
SS-16-01	241685084	A2009		200	25 MG-2000-15	KS	241685001	1000	21.12.2012	11.35.17	CZMHFL003	11 AM	11 AM	Morning
KK-07-01	241685001	A8685		200	150 MG-2000-15	KS	240894682	1000	21.12.2012	11.37.39	CZMHFL003	11 AM	11 AM	Morning
CC-65	240894682	C1605		200	144 BS-2000-10	KS	242235920	1000	21.12.2012	11.27.16	CZMHFL013	11 AM	11 AM	Morning
CC-65	242235920	48237016		200	14 BS-2000-10	KS	242243897	1000	21.12.2012	11.27.16	CZMHFL013	11 AM	11 AM	Morning
UL-07-01	242243897	X2145001		200	26 MG-2000-35	KS	240967126	1000	21.12.2012	11.18.34	CZMHFL003	11 AM	11 AM	Morning
KA-05	240967126	X2145001		200	32 BS-2000-10	KS	242161248	1000	21.12.2012	10.45.01	CZMHFL013	10 AM	10 AM	Morning
KA-05	242161248	A2257		200	32 BS-2000-10	KS	242170048	1000	21.12.2012	10.44.59	CZMHFL013	10 AM	10 AM	Morning
KB-13	242170048	A2257		200	14 BS-2000-10	KS	242475172	1000	21.12.2012	10.40.49	CZMHFL013	10 AM	10 AM	Morning
MM-07-01	242475172	R7734001		200	150 MG-2000-15	KS	240304157	1000	21.12.2012	10.45.57	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
KB-13	240304157	C1605		200	14 BS-2000-10	KS	242476959	1000	21.12.2012	10.40.47	CZMHFL013	10 AM	10 AM	Morning
VW-04-01	242476959	R7734001		200	48 MG-2000-15	KS	242063772	1000	21.12.2012	10.44.19	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
SS-16-01	242063772	94229		200	25 MG-2000-15	KS	241685000	1000	21.12.2012	10.45.09	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
MM-08-01	241685000	A8685		200	100 MG-2000-35	KS	239495036	1000	21.12.2012	10.46.15	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
YY-68-01	239495036	50642		200	72 MG-2000-04	KS	242262362	1000	21.12.2012	10.26.47	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
LL-05-01	242262362	X8047002		200	86 MG-2000-05	KS	241614413	1000	21.12.2012	10.31.05	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
VW-10-01	241614413	A2005		200	50 MG-2000-05	KS	241687030	1000	21.12.2012	10.28.51	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
MM-14-01	241687030	L6513002		200	56 MG-2000-05	KS	241643755	1000	21.12.2012	10.30.40	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
UL-07-01	241643755	G6245		200	36 MG-2000-35	KS	240967126	1000	21.12.2012	10.28.06	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
SL-13-01	240967126	X2145001		200	97 MG-2000-15	KS	241614575	1000	21.12.2012	10.32.00	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
SS-16-01	241614575	Z6542001		200	25 MG-2000-15	KS	241684999	1000	21.12.2012	10.39.02	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
CC-32	241684999	A8685		200	96 BS-2000-10	KS	242335222	1000	21.12.2012	10.27.07	CZMHFL013	10 AM	10 AM	Morning
CC-32	242335222	U6217002		200	96 BS-2000-10	KS	242335451	1000	21.12.2012	10.27.05	CZMHFL013	10 AM	10 AM	Morning
KB-13	242335451	U6217002		200	14 BS-2000-10	KS	242477518	1000	21.12.2012	10.18.29	CZMHFL013	10 AM	10 AM	Morning
KB-13	242477518	R7734001		200	14 BS-2000-10	KS	242477806	1000	21.12.2012	10.18.27	CZMHFL013	10 AM	10 AM	Morning
KB-13	242477806	R7734001		200	25 MG-2000-15	KS	241684998	1000	21.12.2012	10.15.30	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
SS-16-01	241684998	A8685		200	140 MG-2000-15	KS	242064830	1000	21.12.2012	12.38.58	BRAZIS1	12 AM	12 AM	Morning
GG-12-01	242064830	58587		200	140 MG-2000-15	KS	242064829	1000	21.12.2012	12.39.12	BRAZIS1	12 AM	12 AM	Morning
GG-12-01	242064829	58587		200	89 MG-2000-15	KS	241685083	1000	21.12.2012	10.14.24	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
VW-07-01	241685083	A2009		200	46 MG-2000-15	KS	242063771	1000	21.12.2012	10.14.50	CZMHFL003	10 AM	10 AM	Morning
VW-04-01	242063771	94229		200	14 BS-2000-10	KS	242477806	1000	21.12.2012	9.44.14	CZMHFL013	9 AM	9 AM	Morning
KB-13	242477806	R7734001		200	14 BS-2000-10	KS	242478069	1000	21.12.2012	9.44.12	CZMHFL013	9 AM	9 AM	Morning
KB-13	242478069	R7734001		200	14 BS-2000-10	KS	242478450	1000	21.12.2012	9.44.10	CZMHFL013	9 AM	9 AM	Morning
KB-13	242478450	R7734001		200	88 MG-2000-05	KS	241614412	1000	21.12.2012	9.53.38	CZMHFL003	9 AM	9 AM	Morning
LL-05-01	241614412	A2005		200	140 MG-2000-15	KS	241614468	1000	21.12.2012	9.53.39	CZMHFL003	9 AM	9 AM	Morning
BB-14-01	241614468	59587		200	25 MG-2000-15	KS	241573111	1000	21.12.2012	9.52.23	CZMHFL003	9 AM	9 AM	Morning
PP-13-01	241573111	A8685		200	100 MG-2000-15	KS	241684934	1000	21.12.2012	9.56.42	CZMHFL003	9 AM	9 AM	Morning
ZZ-03-01	241684934			200	26 MG-2000-35	KS	240967124	1000	21.12.2012	9.49.48	CZMHFL003	9 AM	9 AM	Morning
ZZ-03-01	240967124	X2145001		200	96 BS-2000-10	KS	242345881	1000	21.12.2012	9.09.41	CZMHFL013	9 AM	9 AM	Morning
HB-11	242345881	78548		200	98 BS-2000-10	KS	242448287	1000	21.12.2012	9.09.39	CZMHFL013	9 AM	9 AM	Morning
HB-11	242448287	78548		200	36 MG-2000-35	KS	240967123	1000	21.12.2012	9.08.28	CZMHFL003	9 AM	9 AM	Morning
UL-07-01	240967123	X2145001		200	132 MG-2000-15	KS	241680901	1000	21.12.2012	9.12.03	CZMHFL003	9 AM	9 AM	Morning
PP-10-01	241680901	X1521001		200	112 MG-2000-15	KS	240405980	1000	21.12.2012	9.24.26	CZMHFL003	9 AM	9 AM	Morning
UL-07-01	240405980	63436004		200	48 MG-2000-15	KS	242063770	1000	21.12.2012	9.10.11	CZMHFL003	9 AM	9 AM	Morning
VW-04-01	242063770	94229		200	25 MG-2000-15	KS	241573110	1000	21.12.2012	9.11.06	CZMHFL003	9 AM	9 AM	Morning
PP-13-01	241573110	A8685		200										

Příloha č. 5

Ukázka ze seznamu dílů pro výrobu.

Maximální zásoba materiálu ve výrobě [min.]		20		2																				
Minimální počet balení ve výrobě																								
Výrobní linie	Poradové číslo regálu	Projekt	Označení skluzového regálu	Číslo materiálu	Název materiálu	Typ balení			Rozměry balení			Váha balení	Počet kusů v balení	Počet kusů pro jeden polotovár/výrobek	Čas cyklu [min.]	Dostupnost 1 balení [min.]	Počet balení v regálu							
						Délka balení [mm]	Šířka balení [mm]	Výška balení [mm]		[kg]									hod	1hodina	počet balení 60minut	počet balení 30 minut		
AM		SK25-L1	MG-2000-04	97512	ozubení	MU6				<20	450	1	1	450	2				450	7,5	60	0,1333	1	0,06667
AM		SK25-L1	MG-2000-04	H1010	bowden	MU6				<20	375	2	1	188	2				188	3,125	60	0,1600	1	0,08000
AM		SK25-L1	MG-2000-04	97511	ozubení	MU6				<20	450	1	1	450	2				450	7,5	60	0,1333	1	0,06667
AM		SK25-L1	MG-2000-04	64182	plechová matička	KAR	280	220	140	<20	5000	1	1	5000	2				5000	83,33333	60	0,0120	1	0,00600
AM		SK25-L1	MG-2000-04	X8047001	ovládací panel	MU4				<20	72	1	1	72	2				72	1,2	60	0,8333	1	0,41667
AM		SK25-L1	MG-2000-04	H1006003	ovládací panel	MU4				<20	72	1	1	72	2				72	1,2	60	0,8333	1	0,41667
AM		SK25-L1	MG-2000-04	58439	těsnění	KAR	780	510	410	<20	600	1	1	600	2				600	10	60	0,1000	1	0,05000
AM		SK25-L1	MG-2000-04	54786002	Sroub	KLT-3147				<20	5000	1	1	5000	2				5000	83,33333	60	0,0120	1	0,00600
AM		SK25-L1	MG-2000-04	H1647004	ovládací panel T. PTC	KAR	250	700	100	<20	36	1	1	36	4				36	0,6	60	1,6667	2	0,83333
AM		SK25-L1	MG-2000-04	61512	inert	MU4				<20	4000	5	1	800	2				800	13,33333	60	0,0150	1	0,00750
AM		SK25-L1	MG-2000-05	A2006	Klapka	MU4				<20	88	2	1	44	3	2poz. X 2b			44	0,733333	60	0,6818	1	0,34091
AM		SK25-L1	MG-2000-05	L6613	Klapka	MU4				<20	60	1	1	60	2				60	1	60	1,0000	1	0,50000
AM		SK25-L1	MG-2000-05	G6245	rezistor	KAR	600	400	120	<20	56	1	1	56	3				56	0,933333	60	1,0714	2	0,53571
AM		SK25-L1	MG-2000-05	W1997002	kabel	KAR	580	360	450	<20	35	1	1	35	4	2poz. X 2b			35	0,583333	60	1,7143	2	0,85714
AM		SK25-L1	MG-2000-05	X1876002	kabel	MU4				<20	50	1	1	50	3	1 poz. X 2t			50	0,833333	60	1,2000	2	0,60000
AM		SK25-L1	MG-2000-05	W1995002	kabel	MU4				<20	50	1	1	50	3	1 poz. X 2t			50	0,833333	60	1,2000	2	0,60000
AM		SK25-L1	MG-2000-10	G0780	těsnění	KAR	1020	600	270	<20	288	1	1	288	2	2 poz. X 1t			288	4,8	60	0,2083	1	0,10417
AM		SK25-L1	MG-2000-10	G0780	těsnění	KAR	1020	600	270	<20	288	1	1	288	2				288	4,8	60	0,2083	1	0,10417
AM		SK25-L1	MG-2000-10	66848	záslepka	MU4				<20	1300	1	1	1300	2				1300	21,66667	60	0,0462	1	0,02308
AM		SK25-L1	MG-2000-10	G0778	těsnění	KAR				<20	384	1	1	384	2				384	6,4	60	0,1563	1	0,07813
AM		SK25-L1	MG-2000-10	58995	deska	MU4				<20	200	1	1	200	2				200	3,333333	60	0,3000	1	0,15000
AM		SK25-L1	MG-2000-10	66854	deska	MU4				<20	100	1	1	100	2				100	1,666667	60	0,6000	1	0,30000
AM		SK25-L1	MG-2000-10	C1580	kolínko	MU6				<20	350	1	1	350	2				350	5,833333	60	0,1714	1	0,08571
AM		SK25-L1	MG-2000-15	A8685	kinematika velká	MU5				<20	25	1	1	25	5	3 poz. X 2t			25	0,416667	60	2,4000	3	1,20000
AM		SK25-L1	MG-2000-15	59587	klapka	MU5				<20	240	1	1	240	2				240	4	60	0,2500	1	0,12500
AM		SK25-L1	MG-2000-15	48209	pačka	MU6				<20	4500	1	1	4500	2				4500	75	60	0,0133	1	0,00667
AM		SK25-L1	MG-2000-15	48210	táhlo	MU6				<20	2000	1	1	2000	2				2000	33,33333	60	0,0300	1	0,01500
AM		SK25-L1	MG-2000-15	70434	pačka	MU6				<20	2000	1	1	2000	2				2000	33,33333	60	0,0300	1	0,01500
AM		SK25-L1	MG-2000-15	76191	vedení	MU6				<20	2300	1	1	2300	2				2300	38,33333	60	0,0261	1	0,01304
AM		SK25-L1	MG-2000-15	48197	pačka	MU6				<20	2600	1	1	2600	2				2600	43,33333	60	0,0231	1	0,01154
AM		SK25-L1	MG-2000-15	A7117	pačka	MU6				<20	1200	1	1	1200	2				1200	20	60	0,0500	1	0,02500
AM		SK25-L1	MG-2000-15	A4671	pačka	MU6				<20	2000	1	1	2000	2				2000	33,33333	60	0,0300	1	0,01500
AM		SK25-L1	MG-2000-15	56097008	pačka	MU6				<20	1100	1	1	1100	2				1100	18,33333	60	0,0545	1	0,02727
AM		SK25-L1	MG-2000-15	56159	táhlo	MU6				<20	450	1	1	450	2				450	7,5	60	0,1333	1	0,06667
AM		SK25-L1	MG-2000-15	A2007	Klapka	MU6				<20	300	1	1	300	2				300	5	60	0,2000	1	0,10000
AM		SK25-L1	MG-2000-15	A2009	Klapka	MU4				<20	89	1	1	89	2				89	1,483333	60	0,6742	1	0,33708

Nový layout linky SK25 – L1.

